

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**



**MÁSTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER  
CURSO 2015-2016**

**Análisis de las pautas de localización de los  
incidentes policiales en Coslada.**

**Alumno: Daniel Sánchez Molina**

**Junio 2016**

**Tutor: Juan Carlos García Palomares**

## AGRADECIMIENTOS:

*Quería dar gracias al equipo de la Policía Local de Coslada, en especial a Salvador por su ayuda e interés, por darme la oportunidad de realizar este estudio.*

*También dar gracias a mi tutor, Juan Carlos García Palomares por su gran ayuda, consejos y atención que me ha prestado.*

*Por último, quería agradecer a mi familia todo el apoyo y paciencia que han tenido en este tiempo, en especial a mis padres Ana y Marcial, mi novia Irene y mis tías Visi y Eva.*



## Índice

1. Objetivos .....	Pag 2.
2. Contexto.....	Pag 2.
3. Área de estudio.....	Pag 3.
4. Datos.....	Pag 6.
5. Metodología.....	Pag 7.
5.1 Geocodificación de los incidentes.....	Pag 7.
5.2 Asignación de los incidentes a las manzanas y a los tramos de los viales.....	Pag 8.
5.3 Diferenciación de los incidentes policiales en diferentes grupos.....	Pag 9.
5.4 Preparación de las capas.....	Pag 10.
5.5 Herramientas utilizadas para identificar pautas espaciales.....	Pag 11.
5.6 Extrapolar la población de las secciones censales a zonas de patrulla y a barrios.....	Pag 12.
5.7 Creación de una Network Dataset.....	Pag 13.
6. Análisis espacial y resultados de los incidentes policiales.....	Pag 14.
6.1. Análisis espacial de los incidentes por manzanas.....	Pag 14.
6.1.1.Análisis de densidades generales.....	Pag 14.
6.1.2.Búsqueda de auto-correlación espacial.....	Pag 19.
6.1.3.Búsqueda de clústeres.....	Pag 19.
6.1.4.Búsqueda de puntos calientes.....	Pag 22.
6.2. Análisis espacial de los incidentes por tramos de los viales.....	Pag 24.
6.2.1.Análisis de densidades generales.....	Pag 25.
6.2.2.Búsqueda de auto-correlación espacial.....	Pag 29.
6.2.3.Búsqueda de clústeres.....	Pag 30.
6.2.4.Búsqueda de puntos calientes.....	Pag 32.
6.3. Análisis de algunos incidentes de interés.....	Pag 34.
6.3.1.Análisis de densidades generales.....	Pag 35.
6.3.2.Búsqueda de auto-correlación espacial.....	Pag 36.
6.3.3.Búsqueda de clústeres.....	Pag 37.
6.3.4.Búsqueda de puntos calientes.....	Pag 38.
6.4. Análisis de los incidentes según las densidades de cada zona de patrullaje.....	Pag 40.
6.4.1.Densidad general en cada zona de patrullaje.....	Pag 41.
6.4.2.Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.....	Pag 42.
6.4.3.Densidad por residente en cada zona de patrullaje.....	Pag 43.
6.5. Análisis de los incidentes según las densidades de cada barrio.....	Pag 44.
6.5.1.Densidad general en cada barrio.....	Pag 44.
6.5.2.Densidad por metro cuadrado en cada barrio.....	Pag 45.
6.5.3.Densidad por residente en cada barrio.....	Pag 47.
6.6. Análisis temporal de los incidentes.....	Pag 48.
6.6.1.Análisis del número de incidentes que se producen cada día de la semana.....	Pag 48.
6.6.2.Análisis del número de incidentes que se producen cada mes.....	Pag 49.
7. Localización optima de puntos de encuentro de aviso e información policial.....	Pag 50.
8. Conclusiones.....	Pag 53.
9. Fuentes de Información.....	Pag 54.



## 1. Objetivos.

El presente trabajo final de máster, titulado “Análisis de las pautas de localización de los incidentes policiales en Coslada”, pretende satisfacer unas necesidades de conocimiento, por parte de la Policía Local de Coslada y del autor del trabajo. Mediante este estudio, se averiguará cómo se distribuyen los distintos tipos de incidentes a los que estos acuden, dentro del municipio de Coslada y así poder dar un mejor servicio.

El objetivo principal del trabajo, pretende averiguar cómo se distribuyen los distintos tipos de incidentes a los que la Policía Local acude, realizando análisis, en las manzanas y en los viales, donde se identifique si estas distribuciones se producen de manera aleatoria o previsible, detectando la presencia de clúster y la presencia de puntos calientes o fríos. Para realizar esto, se efectuaran análisis de menos a más nivel de detalle, empezando por todos los incidentes en general, continuándolo posteriormente, con un agrupamiento y analizando los incidentes por grupos de la misma índole y por último analizando individualmente algunos tipos de incidentes que se ha pensado pueden ser interesantes.

Otros objetivos que se pretenden satisfacer con la realización de este estudio son los siguientes:

- Analizar y averiguar la densidad de las actuaciones que hay en cada zona de patrullaje en las que la policía local tiene dividido al municipio.
- Analizar y averiguar la densidad de las actuaciones que hay en cada barrio residencial del municipio.
- Realizar un análisis temporal en el que los incidentes, a demás de estar diferenciados por los tipos de actuación, se diferencien por el día en el que se produjeron de la semana (Lunes a Domingo), por si se produjeron entre semana o en fin de semana y por el mes en el que se sucedieron.
- Por último, se realizan unas localizaciones óptimas para la instalación de puntos de encuentro de aviso e información policial.

## 2. Contexto.

El Cuerpo de Policía Local de Coslada es un instituto armado, de naturaleza civil con estructura y organización jerarquizada que se rige por la Ley Orgánica 2/86 de 13 de Marzo de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

Las funciones principales de la Policía Local de Coslada son las siguientes:

- Proteger a las autoridades de la corporación local, y vigilancia o custodia de los edificios e instalaciones municipales.
- Ordenar, señalizar y dirigir el tráfico en el municipio, de acuerdo con lo establecido en las normas de circulación.
- Realizar atestados por accidentes de circulación.
- Papel de Policía administrativa, respecto a las ordenanzas, bandos y demás disposiciones municipales dentro del ámbito de su competencia.
- Participar en las funciones de policía judicial.



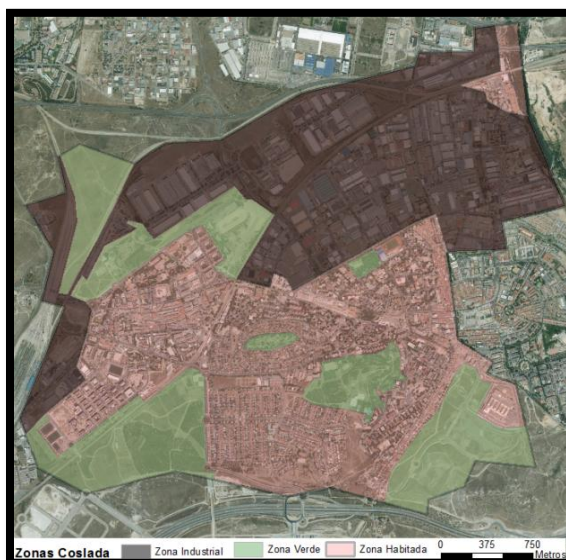
- La prestación de auxilio, en los casos de accidentes, catástrofes o calamidad pública, participando, en la forma prevista en las leyes y en la ejecución de los planes de protección civil.
- Efectuar diligencias de prevención y actuaciones que tiendan a evitar la comisión de actos delictivos.
- Vigilar los espacios públicos y colaborar con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado en la protección de las manifestaciones y el mantenimiento del orden en grandes concentraciones de personas, cuando sean requeridos para ellos.
- Cooperación en la resolución de los conflictos privados.

### 3. Área de estudio.

Coslada, es un municipio que se encuentra en el centro España y pertenece a la Comunidad de Madrid. Dentro de esta, se ubica en lo que se conoce como Corredor del Henares, siendo el municipio más al oeste de este corredor.

Coslada, se encuentra casi rodeado por completo con el municipio de Madrid, salvo por la zona este, que delimita con San Fernando de Henares. Lo mismo, se podría decir de las infraestructuras de circulación, ya que se encuentra rodeado por carreteras de gran capacidad como son la M-40, la M-21, la M-45 y la A-2.

El municipio tiene un tamaño relativamente pequeño, ya que ocupa una extensión de 11,7 km<sup>2</sup> y cuenta con una población elevada, llegando a los 86.919 habitantes (INE 2015), lo que hace que tenga una densidad de población también elevada de 7.429 habitantes/km<sup>2</sup>. El Municipio de Coslada, se puede dividir en tres claras zonas diferentes en lo que se refiere al uso del territorio, siendo zona Habitada, zona industrial y zonas verdes de tamaño importante.



Mapa 1. Zonas de Coslada.

El tamaño de cada una de las 3 zonas es:

Zonas	Superficie
Zonas Habitadas	4830629,47 m <sup>2</sup>
Zonas Industriales	4540692,17 m <sup>2</sup>
Zonas Verdes	2714996,85 m <sup>2</sup>

Tabla 1. Tamaño de cada zona de Coslada.



Por otro lado, Coslada está compuesto de los siguientes 12 barrios:

- El Casco.

Es el barrio más antiguo de Coslada, que se encuentra en la zona oeste del municipio. Presenta un entramado de calles entorno a las vías de circulación más importantes. El barrio, constituye una de las zonas comerciales tradicionales. En él, habitan una importante cantidad de personas de edad avanzada e inmigrantes, destacando los de procedencia rumana. Cuenta con una superficie aproximada de 724815,671704 m<sup>2</sup>.

- Barrio del Puerto.

Es un barrio de reciente construcción que se encuentra entre la carretera que se dirige a Vicálvaro y el parque el Humedal de Coslada. Está formado principalmente por familias muy jóvenes. Se encuentra al sur-oeste. Cuenta con una superficie aproximada de 473534,209104 m<sup>2</sup>.

- El Esparragal.

El Esparragal es un barrio formado por chalés que se ubica en la zona sur del municipio, lindando con la autovía M-45. Cuenta con una superficie aproximada de 416237,608807 m<sup>2</sup>.

- La Colina.

El barrio de la colina se encuentra lindando al este del Esparragal y está formado por chalés y una calle en donde hay algunos comercios. Cuenta con una superficie aproximada de 290548,512888 m<sup>2</sup>.

- Las Conejeras.

Se trata de un barrio, formado por chalés, que se encuentra al norte del Esparragal y la Colina, por lo que se encuentra en una zona centrada en lo que es el municipio de Coslada. Cuenta con una superficie aproximada de 321084,61183 m<sup>2</sup>.

- La Espinilla.

Es el barrio que se encuentra en el centro del municipio de Coslada y es por lo que en la actualidad se le quiere dotar de un gran número de infraestructuras sociales, culturales, de transporte... ya que se le considera el eje principal de Coslada. Está constituido principalmente por edificios de cinco a siete plantas. Cuenta con una superficie aproximada de 236670,021776 m<sup>2</sup>.

- Ciudad San Pablo.

También conocido como Ciudad 70, está situado al sureste de Coslada. Es llamado de esta forma porque su urbanización comenzó en los años setenta. Cuenta con una superficie aproximada de 505270,966436 m<sup>2</sup>.

- Valleaguado Sur.

Se trata de un barrio formado principalmente por torres de doce plantas en donde aparecen algunas urbanizaciones con instalaciones comunitarias. Se encuentra en la zona centro sur-este del municipio. Cuenta con una superficie aproximada de 184685,343138 m<sup>2</sup>.

- Barrio del Jarama.

El Barrio del Jarama pertenece desde hace relativamente pocos años a Coslada. Es una zona que se encuentra al sur-este del municipio, que surgió por la alteración de los términos de Madrid y Coslada. En él, se construyó hace escasos años el Hospital del Henares. Además, está previsto la construcción de numerosas viviendas en los próximos años. Cuenta con una superficie aproximada de 191280,617491 m<sup>2</sup>.

- Valleaguado Norte.

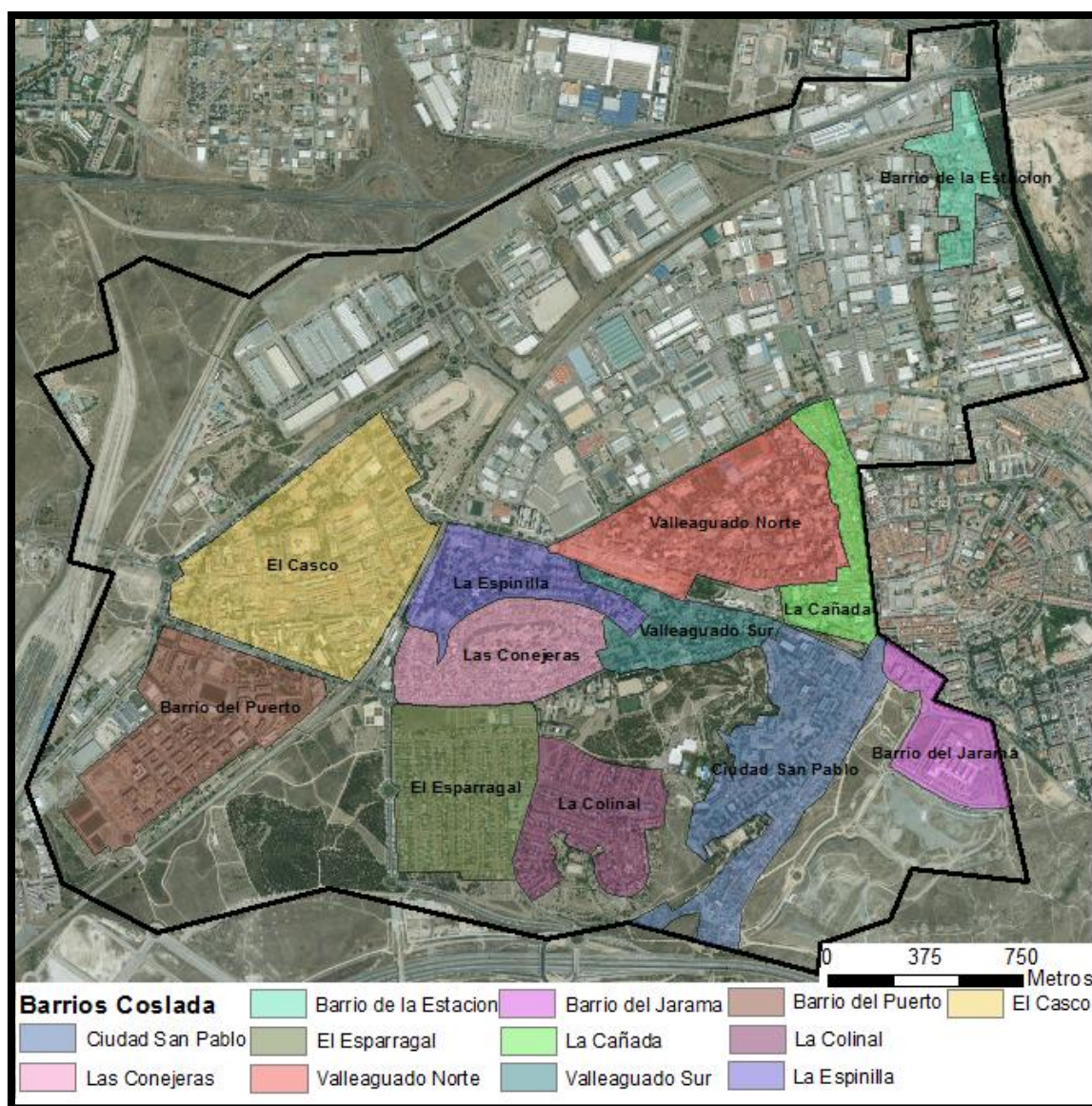
Se trata de un barrio formado principalmente por torres de doce plantas que se encuentra en la zona centro norte-este del municipio. Cuenta con una superficie aproximada de 541744,643613 m<sup>2</sup>.

- La Cañada

El Barrio de la Cañada, se encuentra al este del municipio y limita con San Fernando de Henares, población con la que se comparte la calle principal. Está compuesto por casas unifamiliares antiguas y en mal estado o por edificios de dos o tres alturas. Cuenta con una superficie aproximada de 185670,957059 m<sup>2</sup>.

- Barrio de la Estación.

Se trata de un barrio que se encuentra separado del resto de barrios de Coslada por el polígono industrial al norte-este del municipio. Está formado por edificios de cuatro alturas y en el habitan la mayor parte de la población gitana que vive en Coslada. Cuenta con una superficie aproximada de 132986,063155 m<sup>2</sup>.

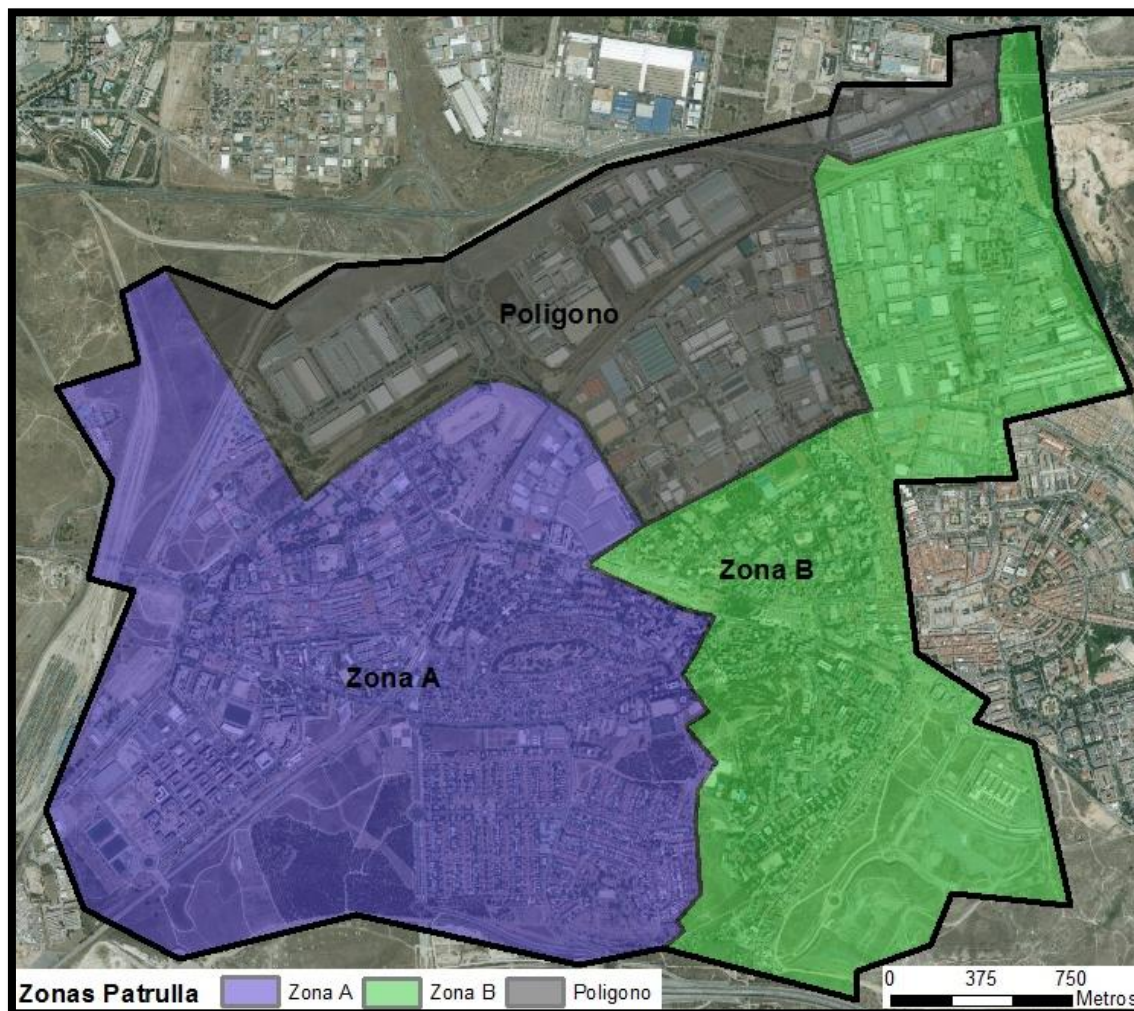


Mapa 2. Barrios de Coslada.



La Policía Local de Coslada, para cumplir con las funciones que tiene encomendada, ha dividido al municipio en 3 zonas de patrullaje. Estas zonas serían las siguientes:

- La zona A, compuesta por los barrios de Barrio del Puerto, El Casco, El Esparragal, La Colina, Las Conejeras y La Espinilla.
- La zona B, compuesta por los barrios del Barrio de la Estación, parte de la zona industrial, Valleaguado Norte, Valleaguado Sur, La Cañada, Ciudad San Pablo y el Barrio del Jarama.
- La zona C, compuesta por la zona industrial del norte del municipio.



Mapa 3. Zonas de patrullaje en Coslada.

#### 4. Datos.

La información principal con la que he trabajado para la elaboración del estudio, ha sido suministrada por parte de la Policía Local de Coslada, siendo necesario para ello, la aprobación por parte de la Alcaldía y de la Jefatura de la Policía Local de Coslada.

El material principal entregado, consta de un documento Excel en donde se especifica cada uno de los incidentes en los que intervino la Policía Local de Coslada entre el 1/1/2014 y el 31/12/2015, indicando la fecha, la hora, el nombre de la vía, el número y la actuación que se realizó en cada uno de los casos, siendo estos más de 22 mil.

Otra tipo de información que fue entregada por parte de la comisaria fue:

- Un documento en papel en donde se indicaba la ubicación de las cámaras de vigilancia de tráfico, que se encuentran repartidas por el municipio y su altura.
- Una descripción, indicando las calles límites, de las zonas de patrullaje en las que la Policía Local de Coslada tiene dividida al municipio, para realizar de la mejor forma posible la vigilancia y la atención a los ciudadanos.

Por otro lado, para calcular la densidad de incidentes por cada residente en las zona de patrullaje y en cada barrio, he utilizado datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE) a nivel de sección censal del último censo realizado en el año 2011.

Los shape con el límite municipal, el callejero, las manzanas y las secciones censales de Coslada, fueron descargados desde Cartociudad, en el Instituto Geográfico Nacional.

## **5. Metodología.**

En el inicio del trabajo, se mantuvieron diversas reuniones con la Jefatura de la Policía local de Coslada y con la Jefatura de la Policía Nacional de la comisaria de Coslada – San Fernando de Henares para conocer si existiría alguna posibilidad de que me fueran entregados documentos en donde se indicaran actuaciones policiales que se hubieran producido en el término municipal de Coslada.

La Jefatura de la Policía Local de Coslada, junto con la alcaldía, estudió la propuesta y les pareció de interés, por lo que se realizaron más reuniones para tratar los temas del estudio y entregarme la información.

Por otro lado, la propuesta no fue muy bien vista por parte de la Jefatura de la Policía Nacional de la comisaria de Coslada – San Fernando, por lo que no se produjo ninguna reunión más.

### **5.1. Geocodificación de los incidentes.**

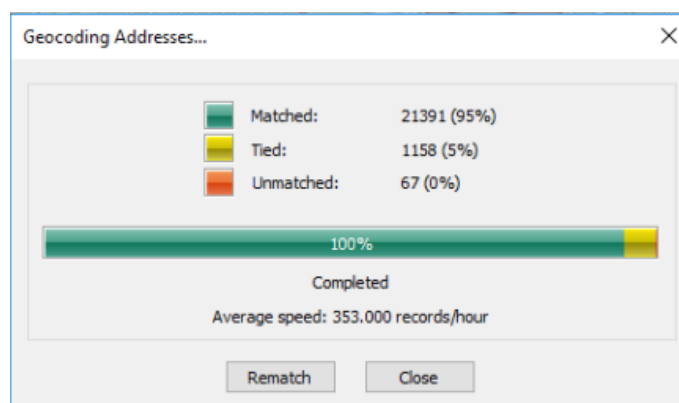
La comisaría de la Policía Local, me facilitó un archivo Excel en el que venía la información de los más de 22 mil incidentes a los que dieron servicio. En este archivo Excel, venía información de cada incidente como la calle, el número, la fecha, la hora y el tipo de actuación.

Para poder trabajar desde un sistema de información geográfica, había que crear una capa shape, en donde cada una de las actuaciones policiales se ubicara en un punto del mapa, por lo que se tuvo que realizar una geocodificación.

Para realizar la geocodificación de la mejor manera posible e intentar perder la menor cantidad posible de información, revise que el nombre de la vía estuviera escrito de la misma forma que aparece en la base Streets que proporciona ESRI.

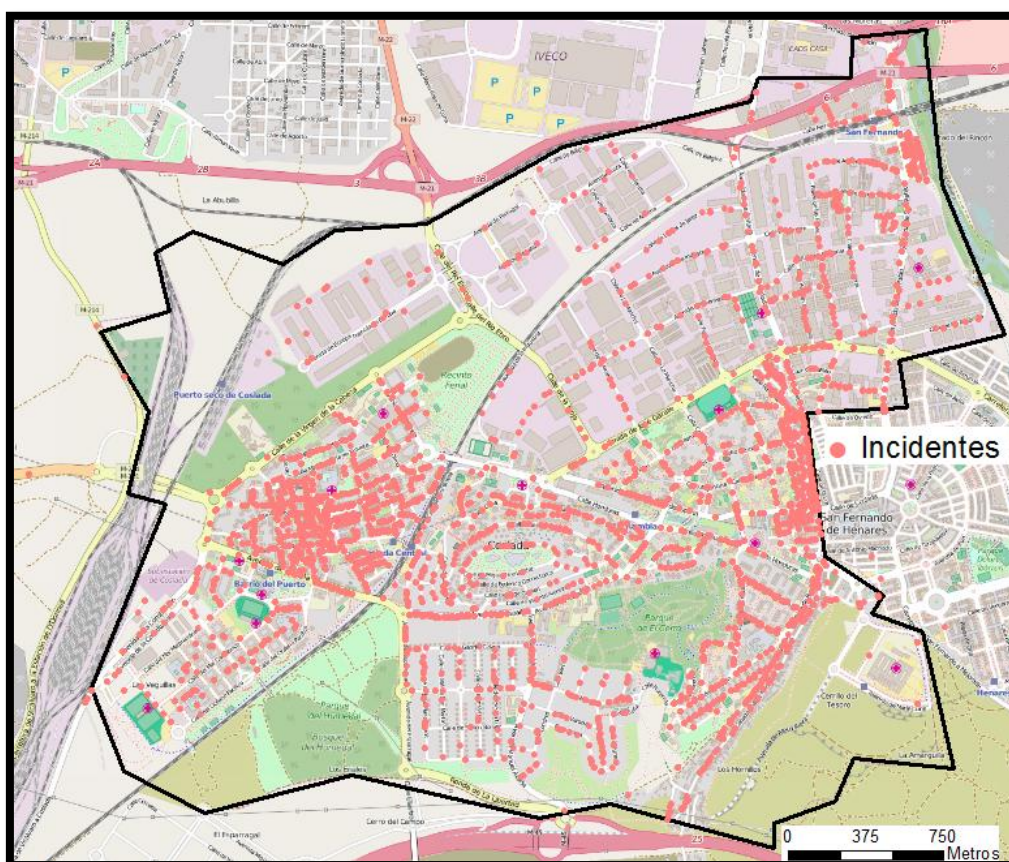
A continuación, exporte la tabla Excel a una tabla dbf para que en ella, pudiera hacer modificaciones a través del software ArcGIS y creé los campos Municipio, Comunidad, País, y un último campo en el que apareciera el nombre de la vía y el número en donde había ocurrido el incidente.

Para realizar la geocodificación a través de la base Streets de ArcGIS, es necesario estar registrado en la plataforma ArcGIS Online. Para realizar el proceso de geocodificación, se utilizó la caja de herramientas “Geocoding”, en donde se utilizó la herramienta “Geocode Addresses”. Gracias al pre-proceso que se realizó con el campo de los nombres de las vías, la geocodificación fue un éxito y se ubicaron de forma correcta casi el 100%.



Ejemplo 1. Geocodificación.

Una vez realizado este proceso, hubo que localizar los incidentes que no se habían geocodificado de forma correcta, quedando finalmente la ubicación de las actuaciones de la siguiente forma:



Mapa 4. Incidentes generales geo-localizados.



## 5.2. Asignación de los incidentes a las manzanas y a los tramos de los viales.

Para realizar el análisis espacial a través de las manzanas y de los tramos de los viales, hay que realizar una unión (join) por localización sobre la capa de los incidentes en general con la capa de las manzanas y con la capa de los viales. El proceso se explicará con la unión de la capa de las manzanas, pero el proceso es el mismo para los viales.

Esta unión por localización, la realicé indicando mi deseo de que los puntos (incidentes) se asignasen al polígono (manzana) más cercano que existiera. De esta forma, la capa que se creó me da la información en una tabla de la siguiente forma.

Incidentes_Manzana													
FID	Shape	Manzanas_Coslada	FID	AÑO	FECHA	HORA	TIPO ACTUA	ACTUACION	País	Comunidad	Municipio	Nombre	ID MANZ
24	Point	5036	2015	22/10/2015	0:00:00		AVISO SERVICIO LIMPEZA AYTO	LIMPEZA VIARIA	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 17	2
25	Point	5037	2014	12/11/2014	0:00:00		REALIZACION DE ATESTADO	ACCIDENTE CIRCULACION SIN HER	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2
26	Point	5038	2014	13/11/2014	0:00:00		ANULADO	INFRACCION DE TRAFICO	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2
27	Point	5039	2015	07/02/2015	0:00:00		LOCALIZACION DE TITULAR	VEHICULO CON LLAVE INTERIOR	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2
28	Point	5040	2015	05/07/2015	0:00:00		RETRADA CON GRUA	INFRACCION DE TRAFICO	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2
29	Point	5041	2015	22/10/2015	0:00:00		SE REALIZA INFORME	ALTERCADOS Y REYERTAS	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2
30	Point	5042	2015	11/12/2015	0:00:00		AVISO EMPRESA EXTERNA	LIMPEZA VIARIA	España	Comunidad de Madrid	Coslada	Avenida de Madrid, 18	2

Ejemplo 2. Asignación de los incidentes a las manzanas.

A través de este proceso, lo que conseguí, era saber en qué manzana ocurrió cada uno de los incidentes en los que la Policía Local de Coslada intervino.

## 5.3. Diferenciación de los incidentes policiales en diferentes grupos.

A continuación, realicé sobre las capas creadas anteriormente “Incidentes Manzanas General” y “Incidentes Viales General” grupos de incidentes de la misma índole para poder trabajar con grupos de temas relacionados entre sí. Estos grupos, los hice seleccionando incidentes de temas relacionados entre sí y exportándolo como shape para así guardar la información. Los grupos que formé fueron los siguientes.

- Grupo 1. Incidentes en general.
- Grupo 2. Incidentes en el tráfico.
  - Accidentes de circulación con heridos.
  - Accidentes de circulación sin heridos.
  - Calzada obstruida o deslizante.
  - Infracción de tráfico.
  - Regulación de tráfico.
  - Señalización viaria.
  - Vehículo con llave en el interior.
  - Vehículo abandonado.
  - Vehículo retirado por grúa.
- Grupo 3. Incidentes violentos con personas.
  - Altercador y reyertas.
  - Atracos.
  - Cadáver.
  - Homicidio o asesinato.
  - Robos y hurtos.
  - Violencia de género.
  - Violencia en el entorno familiar.

- Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.
  - Accidente laboral.
  - Discusión en vía pública.
  - Exhibicionismo.
  - Persona herida o enferma.
  - Persona perdida.
  - Servicio con indigente o mendicidad.
  - Suicidio o intento de suicidio.
  - Sustancias ilícitas.
  - UC\_GÍA (seguridad ciudadana, trapicheos).
  - Venta ambulante.
- Grupo 5. Vandalismo.
  - Daños en bienes públicos o privados.
  - Daños en el mobiliario urbano.
  - Daños en dependencias.
  - Molestias.
- Grupo 6. Incendios.
  - Incendio en inmueble.
  - Incendio en masa vegetal.
  - Incendio en vía pública.
  - Incendio.
- Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.
  - Alarma disparada.
  - Amenaza de atentado.
  - Amenaza con explosivos.
  - Objeto en la vía pública.
  - Retirada preventiva seguridad.
- Grupo 8. Incidentes en la vía pública o en viviendas.
  - Averías.
  - Baches y socavones.
  - Fugas de agua o gas.
  - Limpieza viaria.
  - Tapas y arquetas
- Grupo 9. Diferentes tipos de controles.
  - Control de animales.
  - Controles policiales.
  - Inspecciones locales.

#### 5.4. Preparación de las capas.

Para realizar el análisis espacial por manzanas y los tramos de las vías y saber cuántos incidentes hay en cada manzana y en cada tramo de las vías, realicé sobre la capa “Incidentes Manzanas General” un “Summarize” sobre el campo Id Manzana. Este mismo proceso, se realizó también con cada una de las capas creadas para cada uno de los grupos anteriormente creados. (Proceso explicado con manzanas, pero en tramos de vías es exactamente igual).

De tal forma, que me queda una tabla en donde me aparece el id de cada una de las manzanas con la cantidad de incidentes en el que se han intervenido.

Summarize_IdManzanas_General			
	OID	ID MANZ	Cantidad
	0	280490000001	7
	1	280490000002	13
	2	280490000003	31

Ejemplo 3. Número de incidentes por manzanas.



A continuación, para poder usar las herramientas de estadísticas espaciales, debía de pasar a la capa de las manzanas, el número de incidentes que han ocurrido en cada una de ellas. Esto lo realicé a través de una unión (join) por campo común, en este caso, el id manzana.

Después de realizar esta unión, tuve que exportarla para mantener la información en una capa, ya que las uniones que se realizan mediante join por campo común, son uniones temporales y quería perder esta información.

Manzanas_N_Incidentes					
FID	Shape *	ID MANZ	OID	ID MANZ 1	Cantidad
0	Polygon	280490000001	0	280490000001	7
1	Polygon	280490000002	1	280490000002	13
2	Polygon	280490000003	2	280490000003	31

Ejemplo 4. Número de incidentes por manzanas.

### 5.5. Herramientas utilizadas para identificar y analizar pautas espaciales.

Para realizar identificar y analizar pautas espaciales, utilice las siguientes herramientas:

- Spatial Autocorrelation (Morans I).

Con esta herramienta para conocer patrones espaciales, conseguí identificar si los incidentes se localizaban de manera aleatoria o de forma previsible y ver así, si existía autocorrelación espacial.

- Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I ).

Con esta herramienta para mapear, también conocida como LISA, pude localizar y observar la presencia de clústeres. Los resultados que pueden aparecer son los siguientes:

- NS o Not Significant, que nos indica que esta manzana no tiene un valor reseñable.
- HH o High – High, que nos indica que esta manzana cuenta con gran cantidad de incidentes y se encuentra en zona con otras manzanas similares a ella, por lo que formaría un clúster.
- HL o High – Low, que nos indica que esta manzana cuenta con gran cantidad de incidentes y se encuentra en una zona de manzanas con baja cantidad de incidentes.
- LH o Low – High, que nos indica que esta manzana cuenta con poca cantidad de incidentes y se encuentra en zona de manzanas con gran cantidad de incidentes.
- LL o Low: que nos indica que esta manzana cuenta con poca cantidad de incidentes y se encuentra en zona con otras manzanas similares a ella, por lo que formaría un clúster.

- Hot Spot Analysis (Getis – Ord Gi\*).

Con esta herramienta para mapear clústeres, pude localizar y observar puntos calientes y puntos fríos. Los resultados que se pueden apreciar son en color rojo las manzanas que son puntos calientes y en azul las manzanas que son puntos fríos.

## 5.6. Extrapolar la población de las secciones censales a zonas de patrulla y a barrios.

Una buena forma de analizar la densidad de los incidentes por zonas de patrulla y por barrios, es mirando el número de incidentes que se producen en cada uno de los barrios o zonas de patrulla por persona. Esto se hace, dividiendo el número de incidentes entre el número de residentes de cada barrio o zona de patrulla.

Para ello, en un primer lugar, hemos pasado la población de cada sección censal obtenidas en el INE a la capa de secciones censales de Coslada a través de una unión por campo común, en este caso GEOCODIGO. Una vez unidas, hemos tenido que exportar la capa para guardar así la información de la tabla, llamándola SeccionesCoslada\_Población\_2011, por lo que esta queda de la siguiente forma:

SeccionesCoslada_Poblacion_2011						
FID	Shape *	GEOCODIGO	Población	CODBDT	DESBTD	GEOCODIG 1
0	Polygon	04901001	1260	810906	049-01-001	04901001
1	Polygon	04901002	1840	810907	049-01-002	04901002
2	Polygon	04901003	865	810908	049-01-003	04901003
3	Polygon	04901004	2020	810909	049-01-004	04901004

Ejemplo 5. Extrapolación de la población de las s. censales a zonas patrullas y barrios.

A continuación, se ha pasado la población de las secciones censales a los barrios (se explica el caso de los barrios, pero en las zonas de patrulla es exactamente igual). Para ello, hubo que calcular el área de cada sección censal y de cada uno de los barrios. A continuación, utilizando en la herramienta "identity" la capa de los barrios de Coslada y de SeccionesCoslada\_población\_2011, obtenemos una capa, que hemos llamado Residentes\_Barríos, en donde se cortan ambas capas y se nos indica cada corte de las secciones a que barrio pertenece.

Residentes_Barríos						
FID	Shape *	Barrio	Superficie	Incidentes	Población	Area
3	Polygon	El Casco	724815,671704	6974	1260	15864,9
4	Polygon	El Casco	724815,671704	6974	1840	286751
5	Polygon	El Casco	724815,671704	6974	865	71181,5

Ejemplo 6. Extrapolación de la población de las s. censales a zonas patrullas y barrios.

A continuación, en la capa que acabamos de crear al utilizar la herramienta "Identity", Residentes\_Barríos, creamos un nuevo campo llamada área nueva y calculamos el área que tiene ahora cada uno de los polígonos. También, realizamos una unión por localización entre la tabla que acabamos de crear y la de Secciones\_Coslada\_Población\_2011, creando así la capa Población\_Barrio\_SC. Después, creamos en la capa que acabamos de crear otro campo llamado Población Barrio y utilizando la herramienta "Field Calculator" aplicamos la siguiente fórmula: (EL campo en el que se indica el área de las secciones censales cortadas por los barrios X EL campo en el que se indica la población residente en cada sección censal) / EL campo que indica el área de cada sección censal. A través de esta fórmula, calculamos el número de residentes de cada barrio que creamos en la capa Residentes\_Barríos.

Poblacion_Barrio_SC					
FID	Shape	Barrio	GEOCODIGO	Area Nueva	Pob Barrio
0	Polygon	El Casco	04901001	12575,3	998,738
1	Polygon	El Casco	04901002	59856,7	384,083
2	Polygon	Barrio del Puerto	04901002	35,5724	0,228258
3	Polygon	El Casco	04901003	35825,2	435,349

Ejemplo 7. Extrapolación de la población de las s. censales a zonas patrullas y barrios.

A continuación, para saber la población que compone cada uno de los barrios, se utilizó en la capa Población\_Barrio\_SC la herramienta “Summarize” sobre el campo Barrio y se calculó así la tabla Población\_Barrios.

OID	Barrio	Sum Pob Barrio
0	Barrio de la Estacion	59,388199
1	Barrio del Jarama	310,231995
2	Barrio del Puerto	6059,528307
3	Ciudad San Pablo	8828,414709
4	El Casco	25617,529314
5	El Esparragal	448,505554
6	La Cañada	2692,930135
7	La Colina	849,543306
8	La Espinilla	6749,040322
9	Las Conejeras	999,273358
10	Valleaguado Norte	13925,563844
11	Valleaguado Sur	3040,235721

Ejemplo 8. Población por barrio.

Por último, para poder ver el número de incidentes que se produce en cada zona de patrullaje por cada residente, se hizo una unión por campo común, en este caso Barrio, entre la capa Barrios Coslada y la tabla Población\_Barrios y posteriormente se exporto para crear así una capa permanente llamada Barrios\_Población\_2011.

Barrio	Superficie	Incidentes	Poblacion
El Casco	724815,671704	6974	28655
Barrio del Puerto	473534,209104	2978	10780
El Esparragal	416237,608807	285	1315
La Colina	290548,512888	246	2520
Las Conejeras	321084,61183	576	1135
La Espinilla	236670,021776	1424	9140
Ciudad San Pablo	505270,966436	2291	10355
Valleaguado Sur	184685,343138	1056	3915
Valleaguado Norte	541744,643613	2876	13060
La Cañada	185670,957059	1881	4460
Barrio del Jarama	191280,617491	315	1630
Barrio de la Estacion	132986,063155	1706	2100

Ejemplo 9. Población por barrio.

Llegado a este punto, para calcular el número de incidentes que se producen en cada barrio por residente, solo tenemos que crear un campo nuevo y en el dividir el número de incidentes entre el número de residentes por de cada barrio.

Barrio	Superficie	Incidentes	Poblacion	Incidentes/Poblacion
El Casco	724815,671704	6974	28655	0,243378
Barrio del Puerto	473534,209104	2978	10780	0,276252
El Esparragal	416237,608807	285	1315	0,21673
La Colina	290548,512888	246	2520	0,097619
Las Conejeras	321084,61183	576	1135	0,507489
La Espinilla	236670,021776	1424	9140	0,155799
Ciudad San Pablo	505270,966436	2291	10355	0,221246
Valleaguado Sur	184685,343138	1056	3915	0,269732
Valleaguado Norte	541744,643613	2876	13060	0,220214
La Cañada	185670,957059	1881	4460	0,421749
Barrio del Jarama	191280,617491	315	1630	0,193252
Barrio de la Estacion	132986,063155	1706	2100	0,812381

Ejemplo 10. Población por barrio.

## 5.7. Creación de una Network Dataset.

Para encontrar la localización óptima para instalar una serie de Puntos de Encuentro de aviso e información policial, necesitamos utilizar las herramientas de “New Location-Allocation”, para lo cual, necesitamos crear una Network Dataset.

Para ello, debemos de crear una geodatabase en el ArcCatalog y posteriormente y dentro de esta geodatabase, un feature dataset. A continuación, tenemos que exportar la capa del callejero de Coslada a nuestra geodatabase. El siguiente paso es dar en el feature dataset que hemos creado a new Network Dataset e introducir todas las propiedades de “Network Dataset”. Con esto estos pasos, ya tendríamos nuestra red creada.

## 6. Análisis espacial y resultados de los incidentes policiales.

El siguiente apartado, está orientado a mostrar los resultados que obtuve al realice los siguientes análisis.

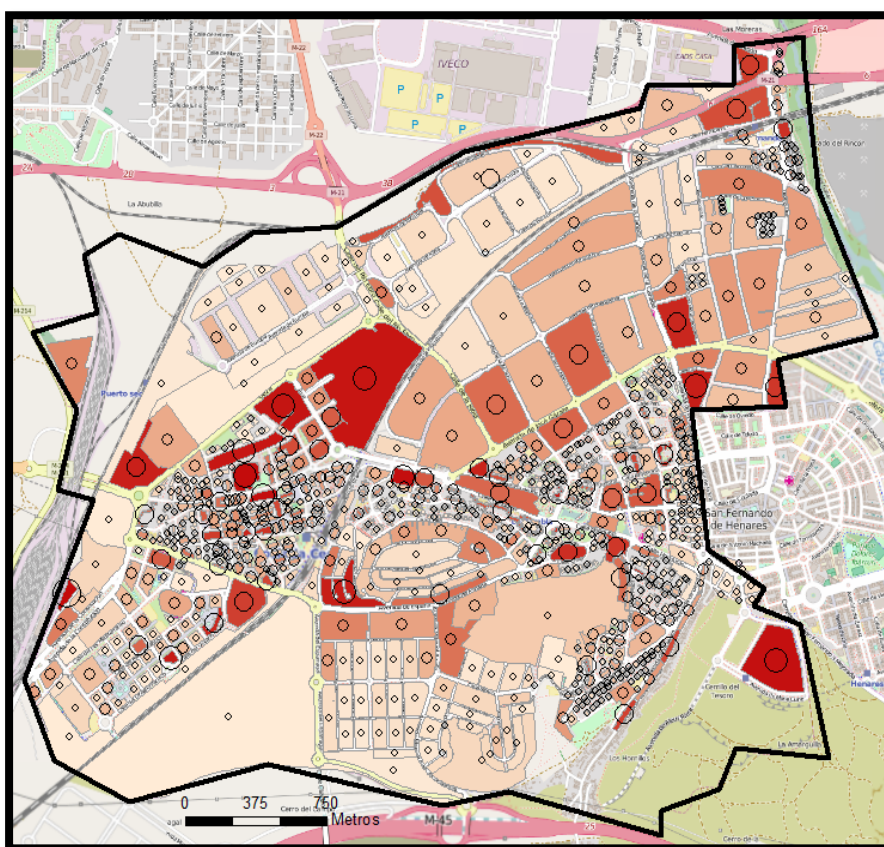
### 6.1 Análisis espacial de los incidentes por manzanas.

En este apartado, se muestran todos los análisis que se realizaron a los nueve grupos en los que se subdividieron a los incidentes, 1 incidentes en general y 8 grupos de incidentes de la misma índole, en las manzanas.

#### 6.1.1. Análisis de densidades generales.

Llegado a este punto, se pudo visualizar con una gama de colores degradantes y con un círculo proporcional, la densidad de incidentes que se producen en cada una de las manzanas. Se exponen los resultados obtenidos en los 8 grupos.

##### Grupo 1. Incidentes en general.

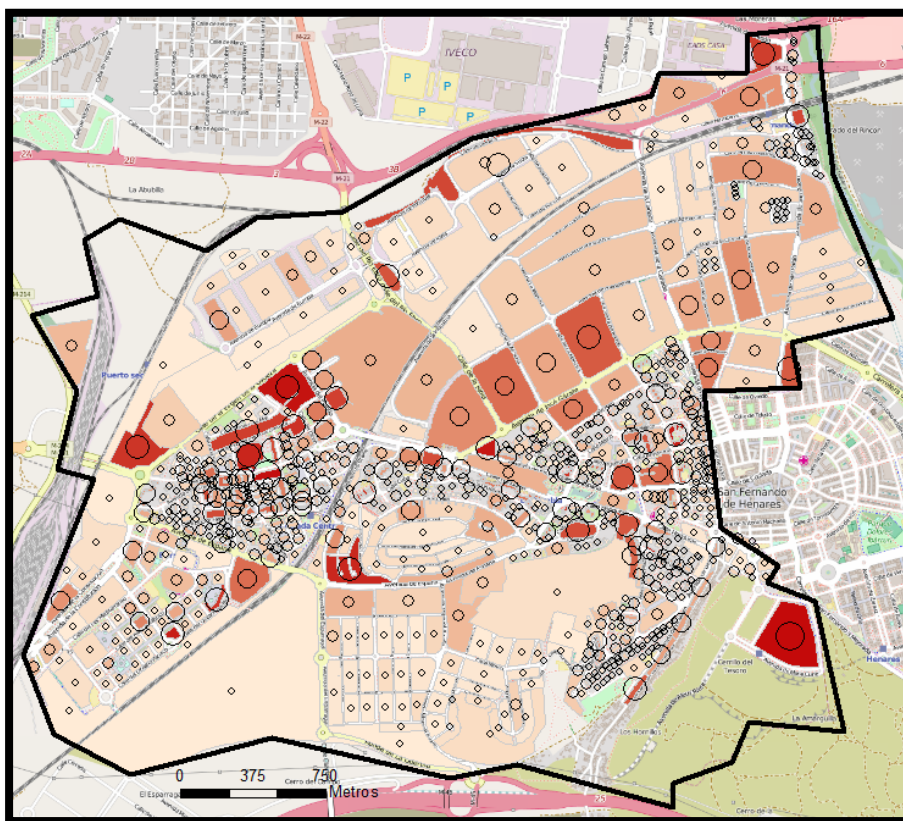


En este mapa de densidades de incidentes en general podemos ver como la mayoría de los incidentes se producen por las zonas del barrio del Casco, por el Barrio del Jarama, por el Barrio de la Cañada y por el Barrio de la estación.

Mapa 5. Densidad de los incidentes en general.



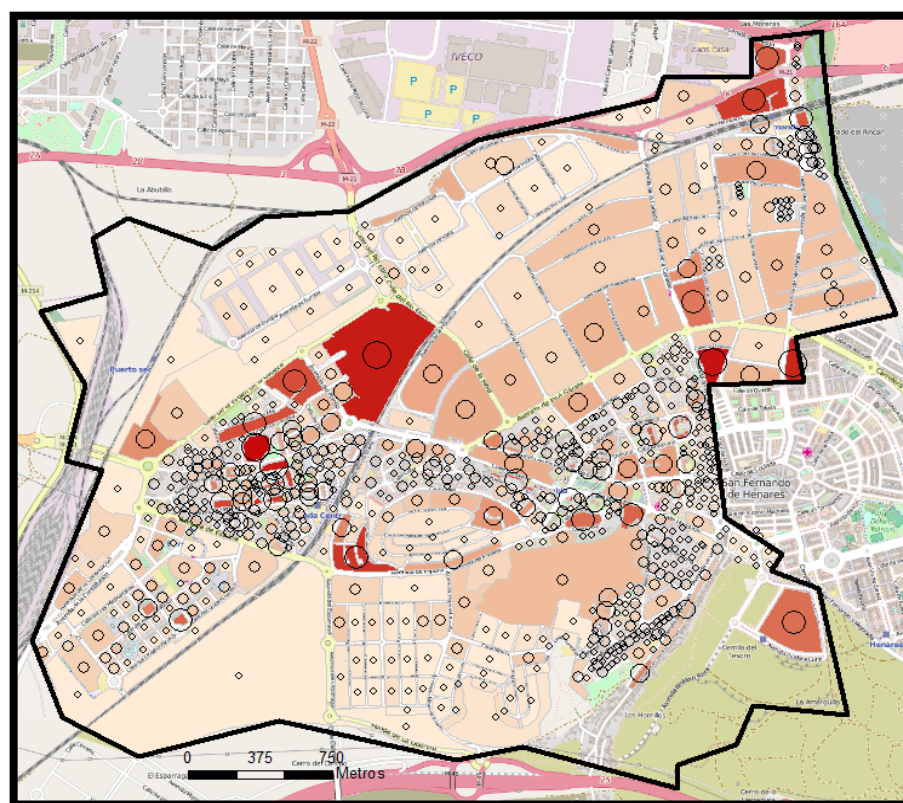
## Grupo 2. Incidentes en el tráfico.



En este mapa de densidades de incidentes en el tráfico, podemos ver como la mayoría de los incidentes se producen también por las zonas del barrio del Casco, por el Barrio de Valleaguado Norte, por el Barrio del Jarama, por el Barrio de la Cañada y por el Barrio de la estación. En este caso de forma más repartida.

Mapa 6. Densidad de los incidentes en el tráfico.

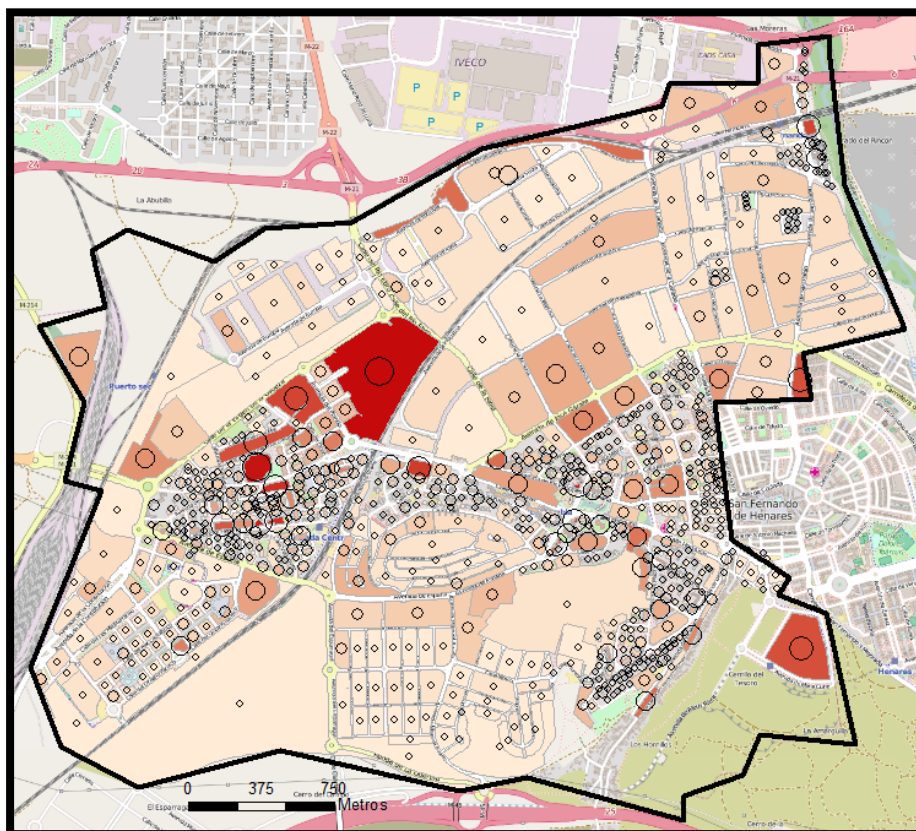
## Grupo 3. Incidentes violentos con personas.



En este mapa de densidades de incidentes violentos con personas, podemos ver como la mayoría de los incidentes se producen también por las zonas del barrio del Casco, por el Barrio de las Conejeras, por el Barrio de la Cañada y por el Barrio de la estación.

Mapa 7. Densidad de los incidentes violentos con personas.

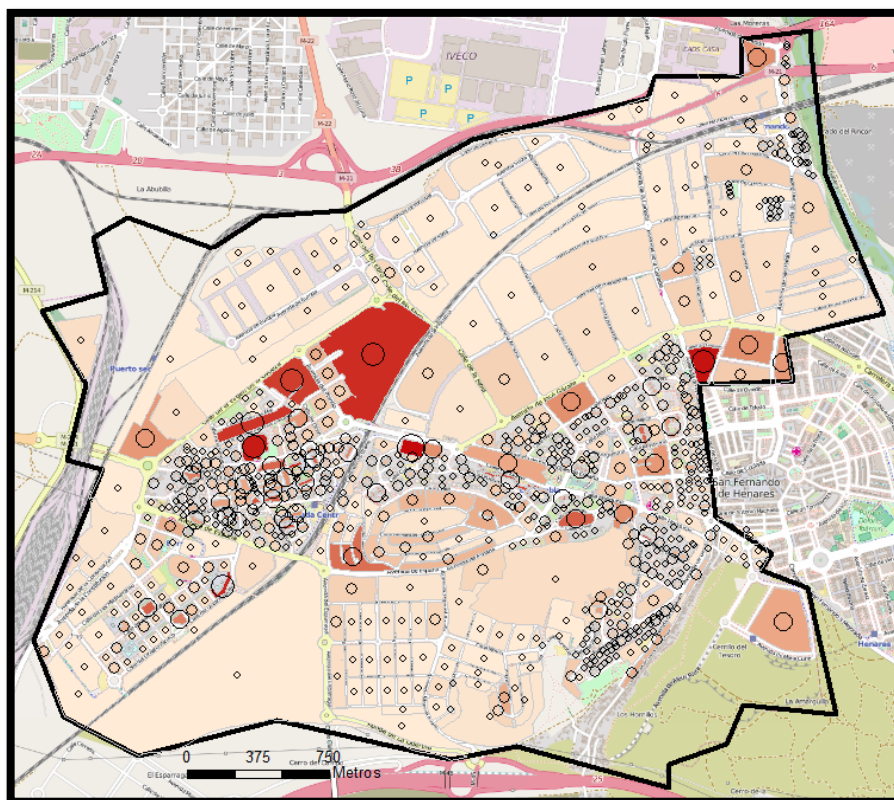
#### Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.



En este mapa de densidades de incidentes no violentos con personas, podemos ver como la mayoría de los incidentes se siguen produciendo sobre todo por las zonas del barrio del Casco, pero también por el Barrio de Valleaguado Norte, por el Barrio de Valleaguado Sur y por la zona del hospital en el Barrio del Jarama.

Mapa 8. Densidad de los incidentes no violentos con personas.

#### Grupo 5. Vandalismo.

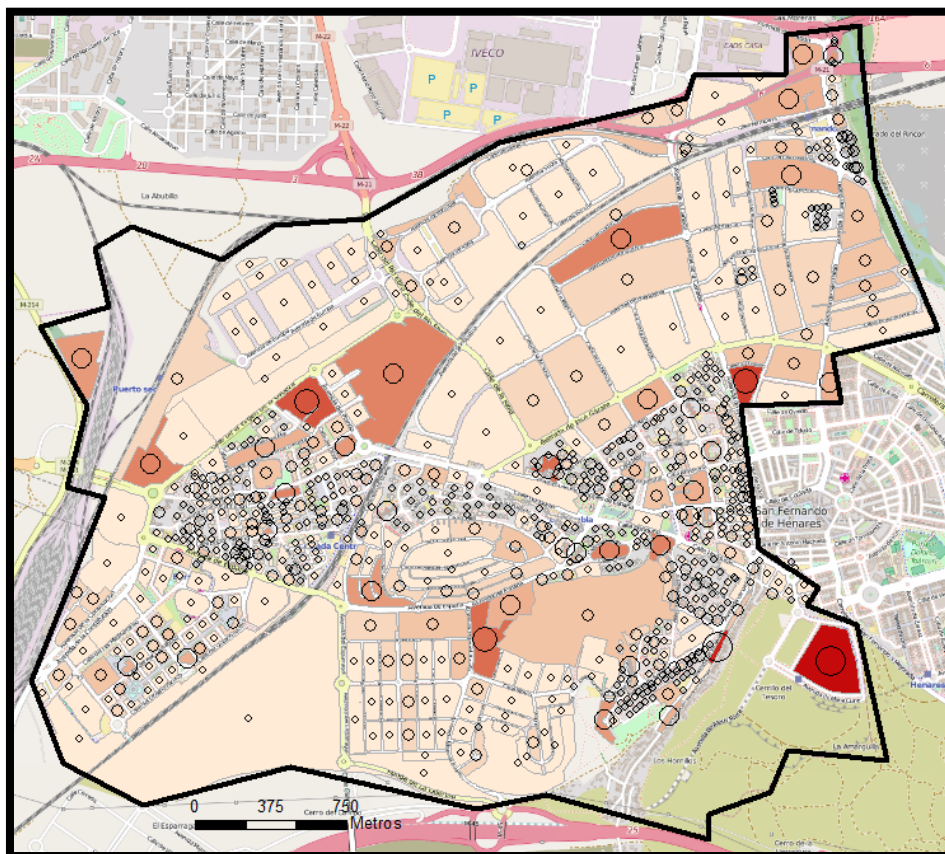


En este mapa de densidades de incidentes por vandalismo, podemos ver como la mayoría de los incidentes se siguen produciendo sobre todo por las zonas del barrio del Casco, pero también por el Barrio de Valleaguado Norte, por el Barrio de Valleaguado, por el Barrio de las Conejeras y por el Barrio de la Cañada.

Mapa 9. Densidad de los incidentes de Vandalismo.



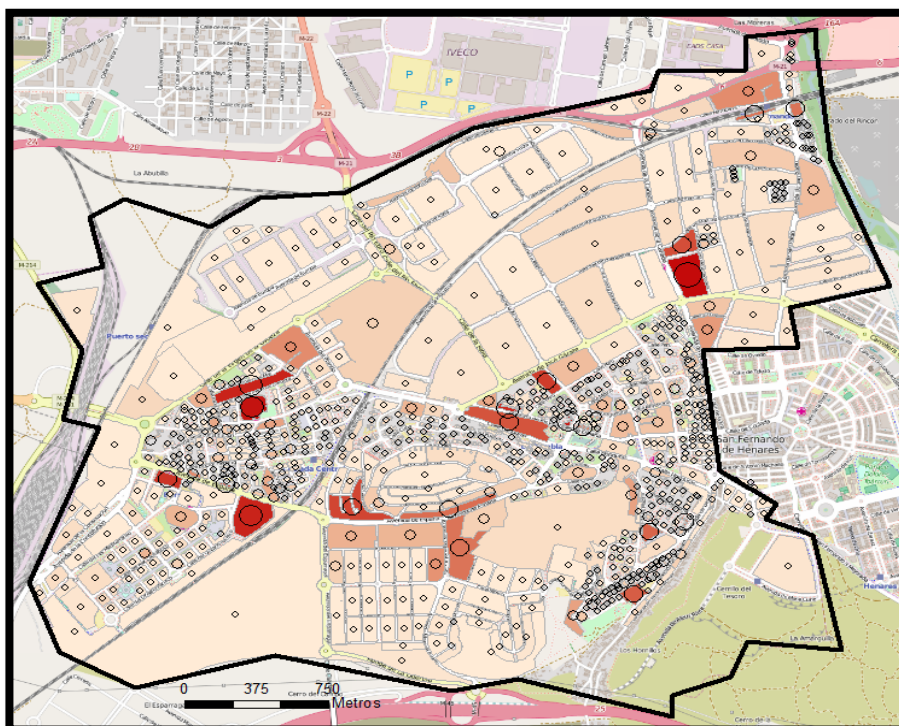
## 6. Incendios.



En este mapa de densidades de incendios, podemos ver como la mayoría de los incendios se producen por la zona del Hospital en el Barrio del Jarama, por el Barrio de la Estación, por el Barrio del Casco y por el Barrio de Valleaguado Sur.

Mapa 10. Densidad de los incidentes por incendio.

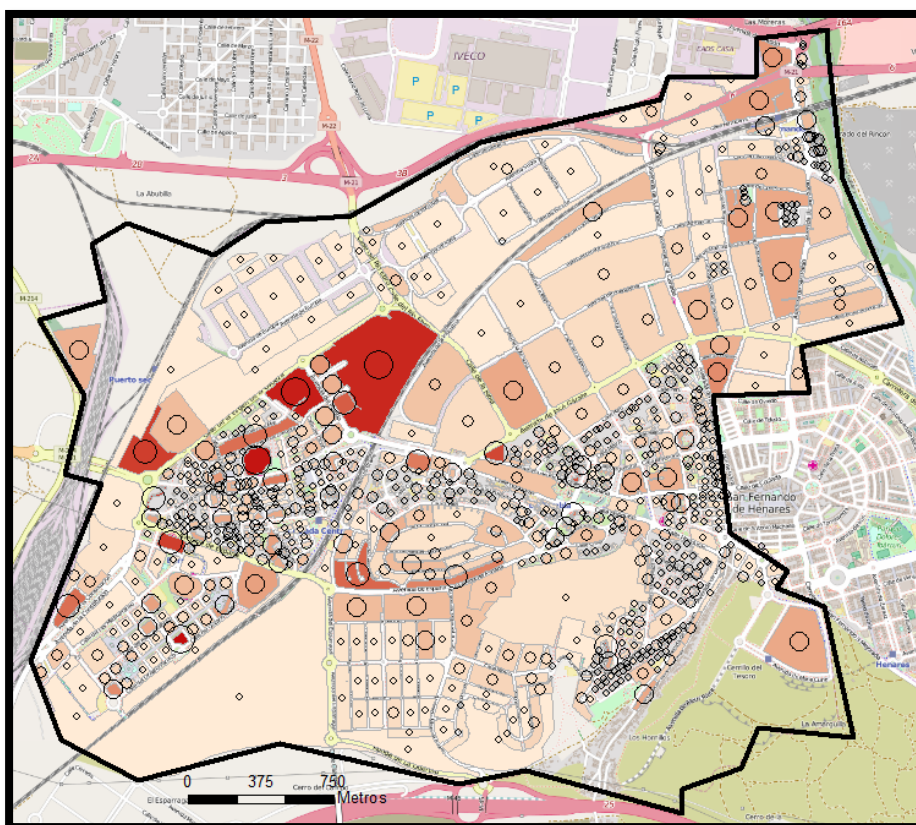
## Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.



En este mapa de densidades de amenazas o posibles amenazas, podemos ver como la mayoría de los incidentes se siguen produciendo sobre todo por las zonas del barrio del Casco, por el Barrio de Valleaguado Norte, por el Barrio de EL Esparragal, por el Barrio de las Conejeras y por la zona del Barrio de la Estación.

Mapa 11. Densidad de los incidentes por amenazas o posibles amenazas.

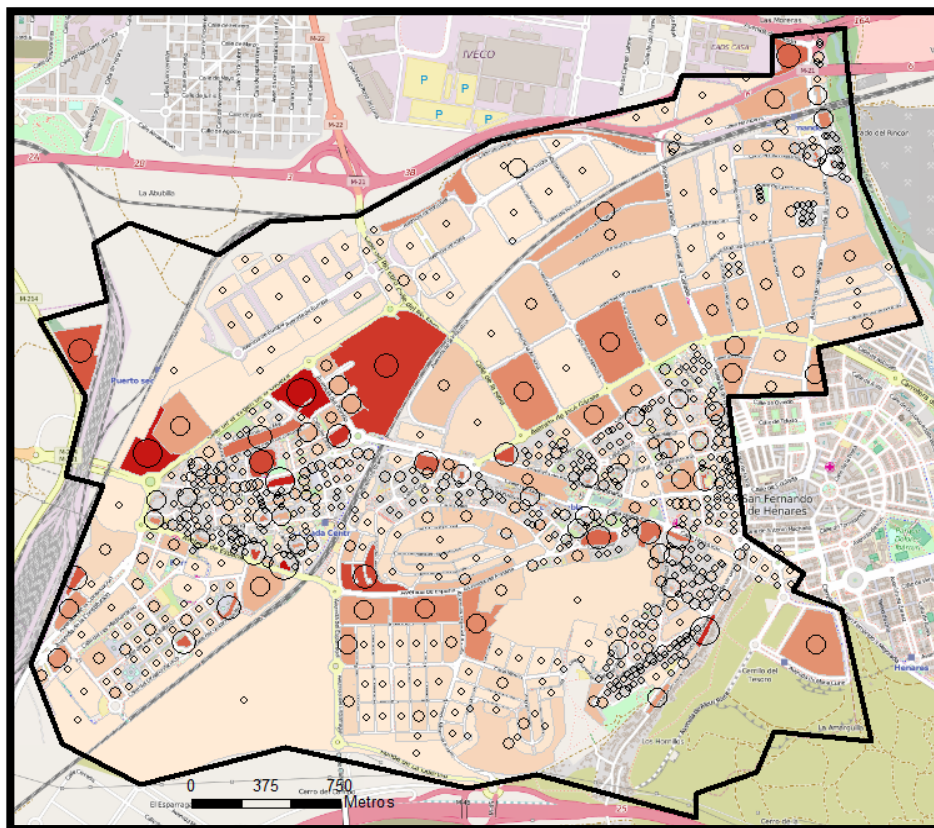
### Grupo 8. Incidentes en la vía pública o en viviendas.



En este mapa de densidades de incidentes en la vía pública o en viviendas, podemos ver como la mayoría de los incidentes se producen en el Barrio del Casco y por el Barrio de la Estación. El resto de incidentes aparece esparcido por el resto del mapa.

Mapa 12. Densidad de los incidentes en la vía pública o en viviendas.

### Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



En este mapa de densidades de diferentes tipos de controles, podemos ver como la mayoría de los controles se producen en las entradaa al municipio por el Barrio de el Casco y por el Barrio de la Estación. El resto de controles se encuentran repartidos por el mapa.

Mapa 13. Densidad de los diferentes tipos de controles.



### 6.1.2. Búsqueda de auto-correlación espacial.

A continuación, para identificar si estas distribuciones se producen de manera aleatoria o de forma previsible y ver si existe auto-correlación espacial, se uso la herramienta para conocer patrones “Spatial Autocorrelation (Morans I)”. Los resultados que dio la herramienta de cada uno de los grupos es el siguiente.

Grupo	Z-Score	P-Value	Auto-correlación	Probabilidad
Grupo 1	3,8824481451	0,000103	Clustered	<1%
Grupo 2	6,46099837203	0,0	Clustered	<1%
Grupo 3	9,61491597137	0,0	Clustered	<1%
Grupo 4	6,47688660902	0,0	Clustered	<1%
Grupo 5	7,23672008899	0,0	Clustered	<1%
Grupo 6	0,637104377761	0,637104	Random	
Grupo 7	1,93512793503	0,52975	Clustered	<10%
Grupo 8	4,28693414162	0,000018	Clustered	<1%
Grupo 9	2,64536142523	0,008160	Clustered	<1%

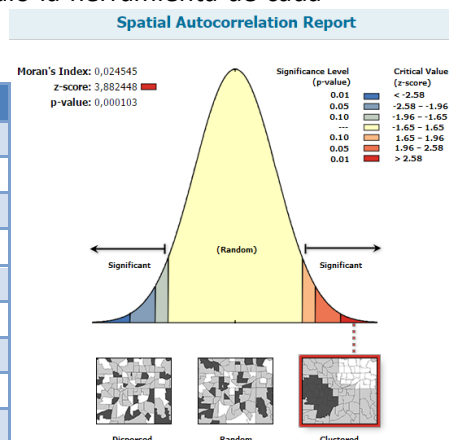
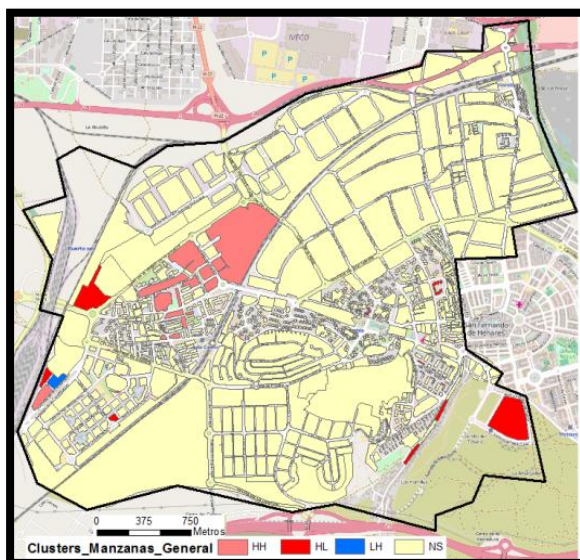


Tabla 2. Resultado de la búsqueda de auto-correlación.

### 6.1.3. Búsqueda de clústeres.

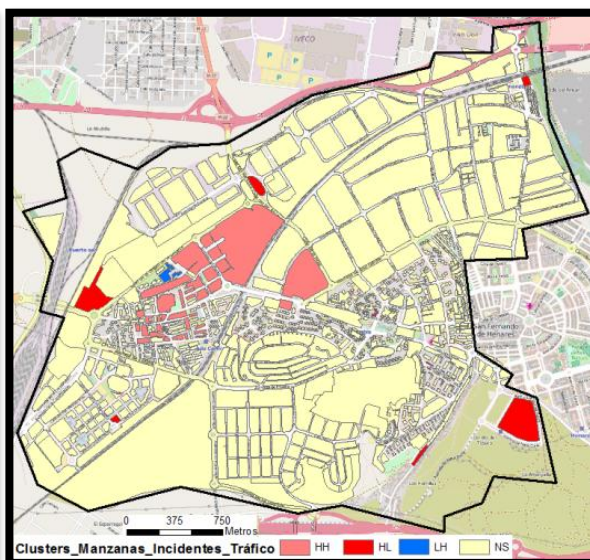
A continuación, para poder observar si existe presencia de clústeres, se utilizó la herramienta para mapear clústeres “Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)”, también conocido como LISA, saliendo los siguientes resultados de cada uno de los grupos.

#### Grupo 1. Incidentes en general.



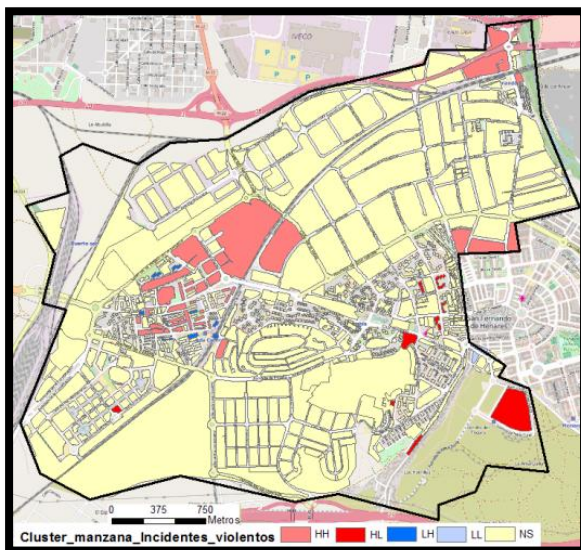
Mapa 14. Búsqueda de clústeres en el Grupo 1.

#### Grupo 2. Incidentes en el tráfico.



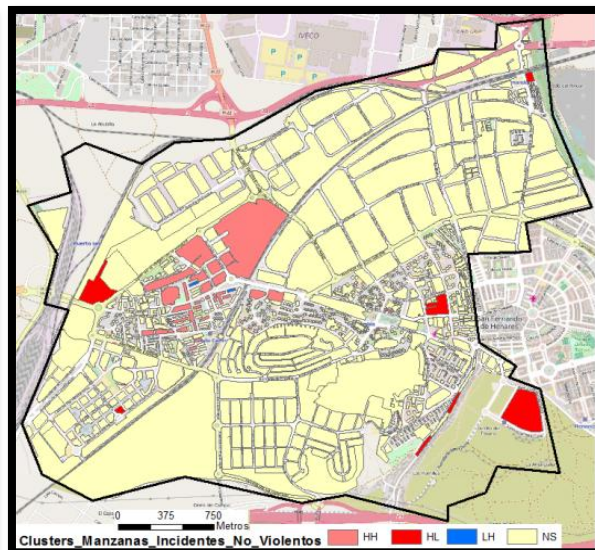
Mapa 15. Búsqueda de clústeres en el Grupo 2.

Grupo 3. Incidentes violentos con personas



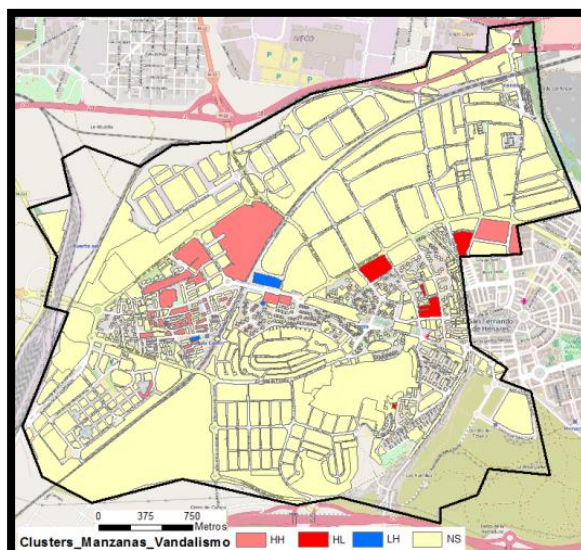
Mapa 16. Búsqueda de clústeres en el Grupo 3.

Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.



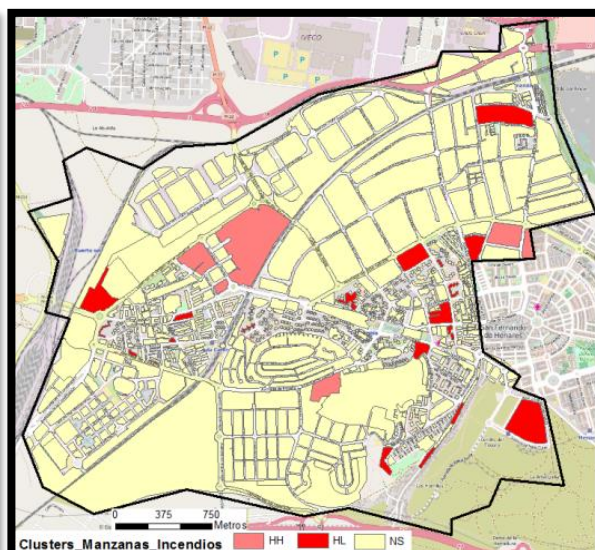
Mapa 17. Búsqueda de clústeres en el Grupo 4.

Grupo 5. Vandalismo.



Mapa 18. Búsqueda de clústeres en el Grupo 5.

Grupo 6. Incendios.

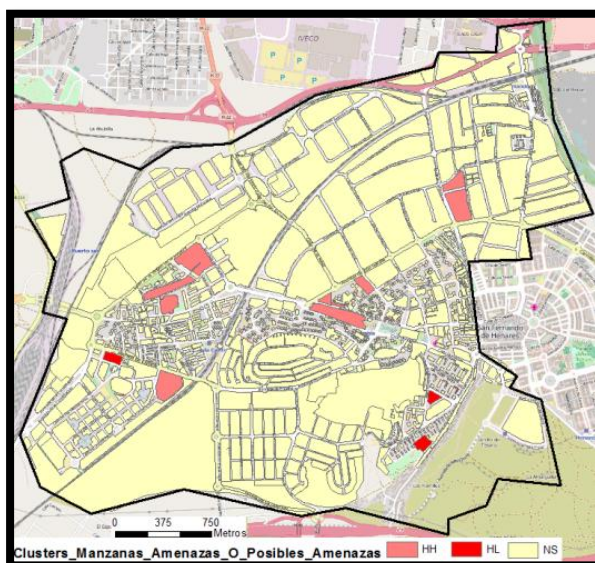


Mapa 19. Búsqueda de clústeres en el Grupo 6.

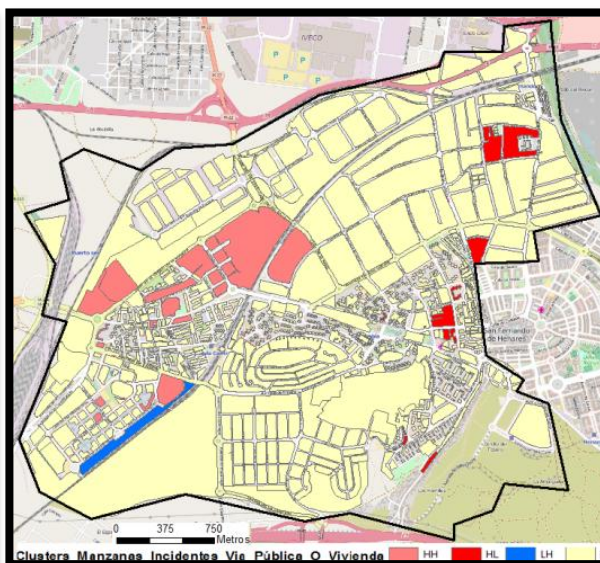


Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.

Grupo 8. Incidentes en vía pública o vivienda.

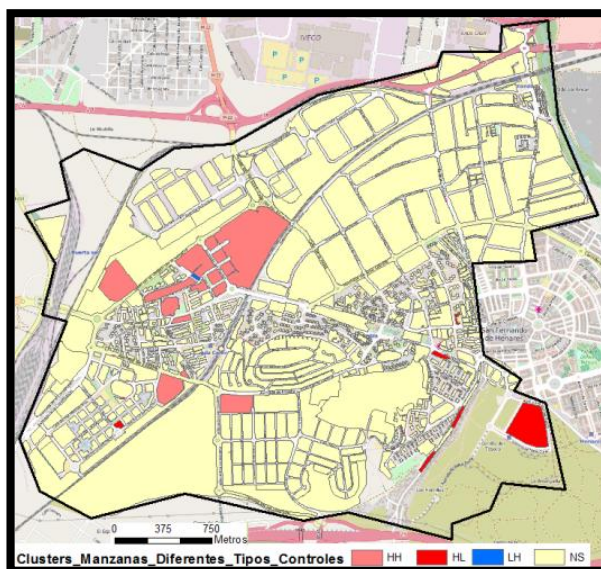


Mapa 20. Búsqueda de clústeres en el Grupo 7.



Mapa 21. Búsqueda de clústeres en el Grupo 8.

Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



Mapa 22. Búsqueda de clústeres en el Grupo 9.

Si extrapolamos la información obtenida en el grupo 1, en los incidentes en general a las zonas de patrullaje y a los barrios, calculando la presencia de clúster, se obtiene la siguiente tabla.

Zona/Barrio	High – High	High – Low	Low – High
<b>Zona A</b>	15	3	1
<b>Zona B</b>	0	7	0
<b>Zona Polígono</b>	0	0	0
<b>El Casco</b>	14	1	0
<b>Barrio del Puerto</b>	1	2	1
<b>El Esparragal</b>	0	0	0

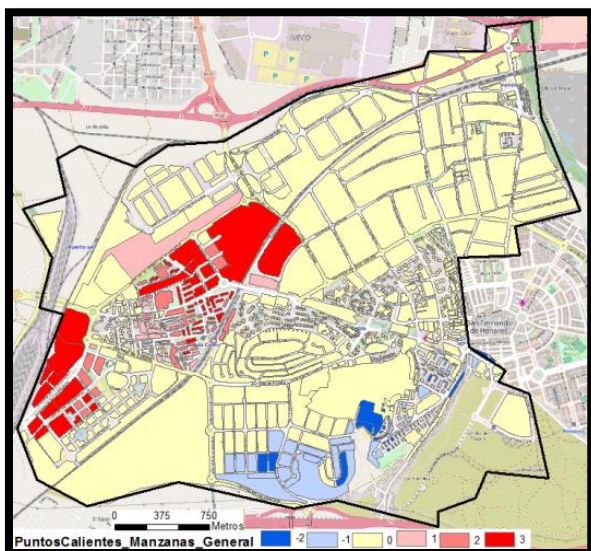
La Colina	0	0	0
Las Conejeras	0	0	0
La Espinilla	0	0	0
Valleaguado N.	0	2	0
Valleaguado S.	0	0	0
Ciudad San Pablo	0	4	0
Barrio del Jarama	0	1	0
La Cañada	0	0	0
Barrio de la Estación	0	0	0

Tabla 3. Presencia de clústeres en las zonas de patrullaje y en los barrios.

#### 6.1.4. Búsqueda de puntos calientes.

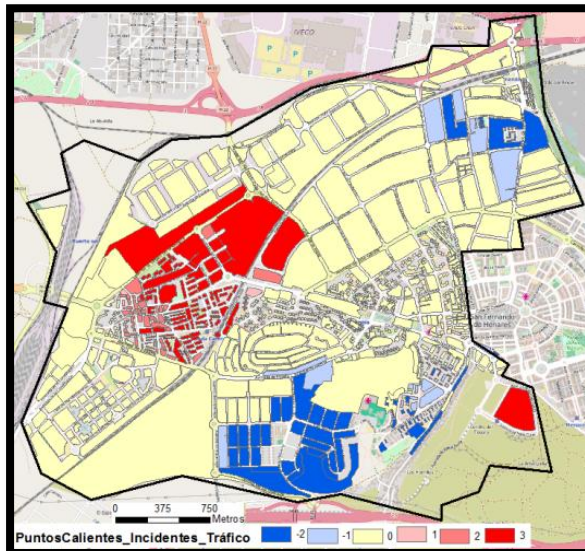
A continuación, para poder observar si existe puntos calientes o fríos, se utilizó la herramienta para mapear clústeres “Hot Spot Analysis (Getis – Ord Gi\*)”.

##### Grupo 1. Incidentes en general.



Mapa 23. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 1.

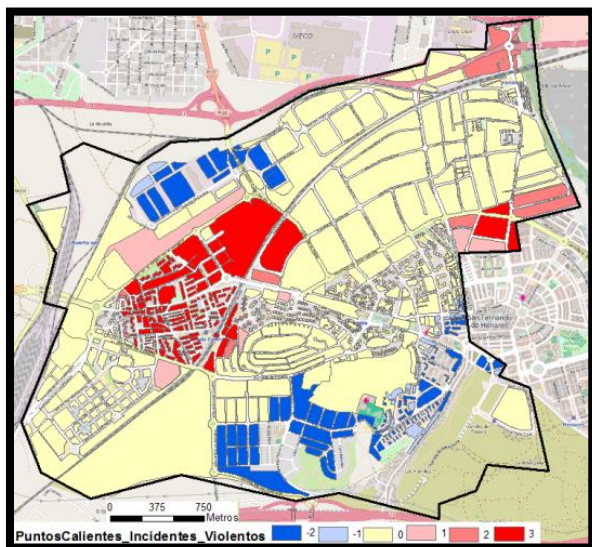
##### Grupo 2. Incidentes en el tráfico.



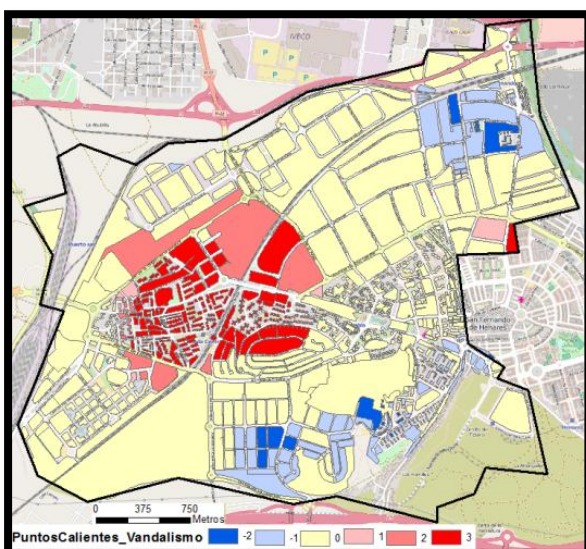
Mapa 24. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 2.



Grupo 3. Incidentes violentos con personas

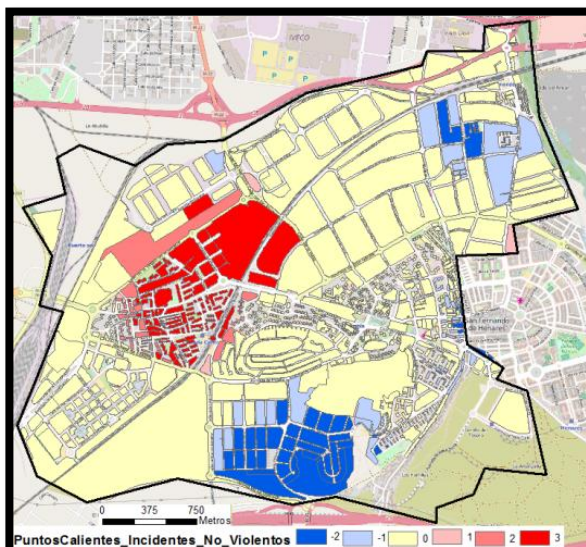


Mapa 25. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 3.  
Grupo 5. Vandalismo.

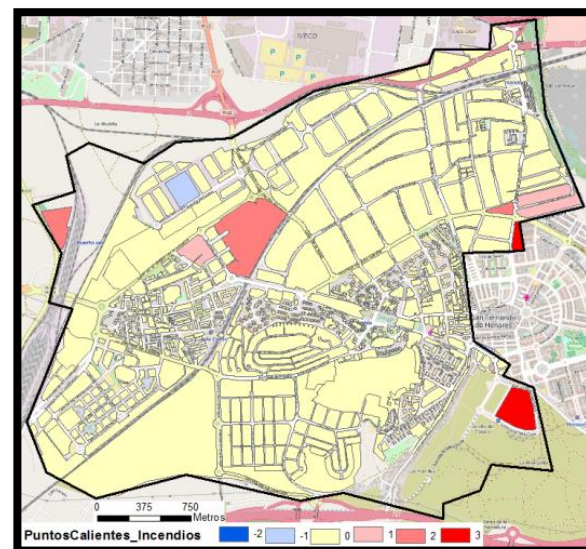


Mapa 27. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 5.

Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.



Mapa 26. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 4.  
Grupo 6. Incendios.

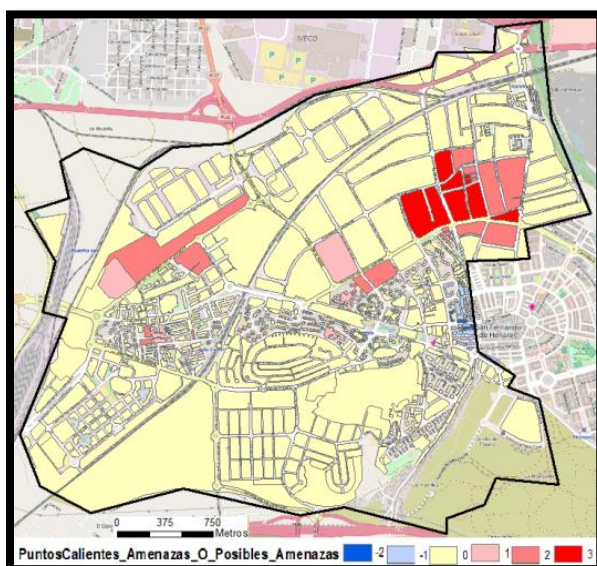


Mapa 28. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 6.

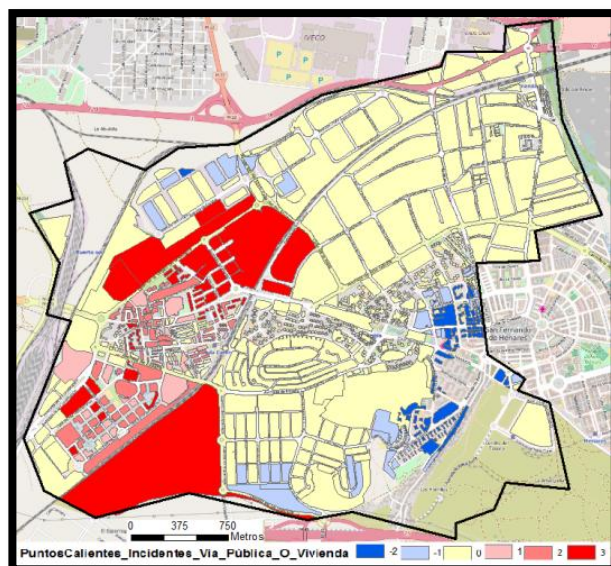


Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.

Grupo 8. Incidentes en vía pública o viviendas.

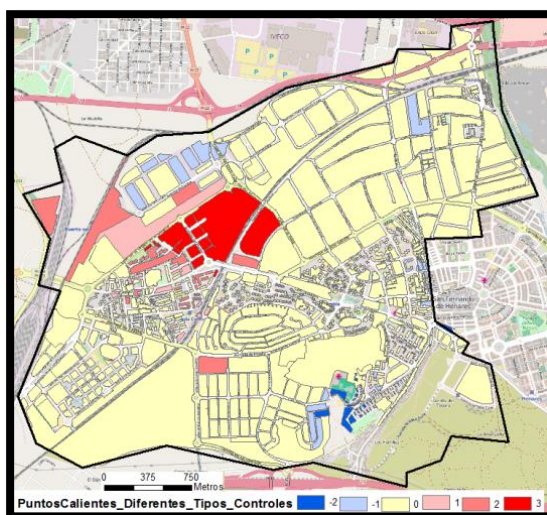


Mapa 29. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 7.



Mapa 30. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 8.

Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



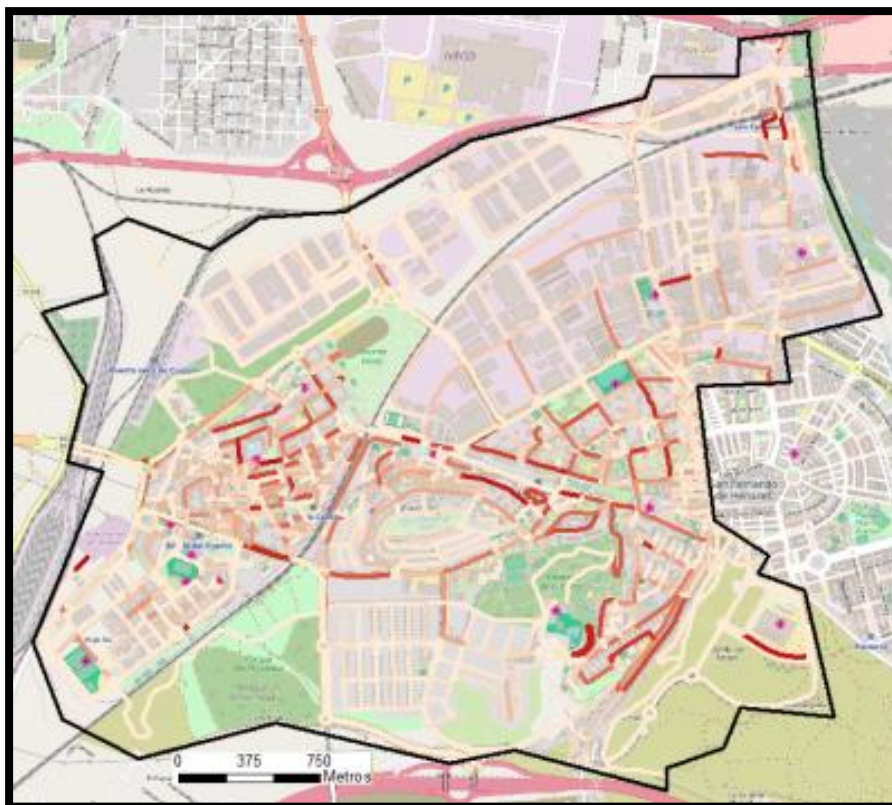
Mapa 31. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 1.

## 6.2. Análisis espacial de los incidentes por viales.

En este apartado, se muestran todos los análisis que se realizaron a los nueve grupos en los que se subdividieron a los incidentes, 1 incidentes en general y 8 grupos de incidentes de la misma índole, en os tramos de los viales.

### 6.2.1. Análisis de densidades generales.

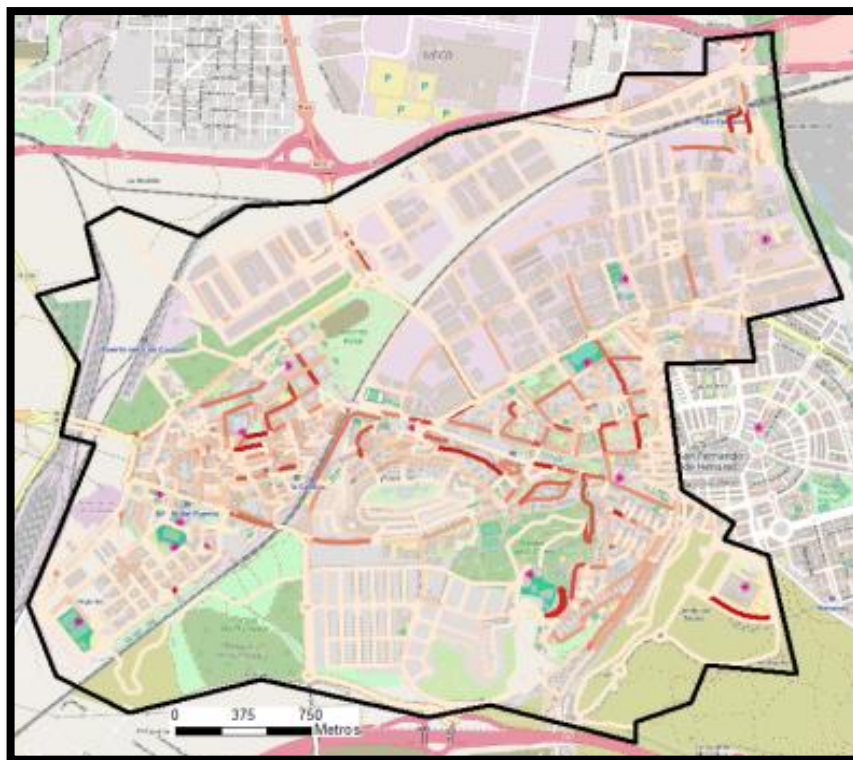
#### Grupo 1. Incidentes en general.



En este mapa de densidades de incidentes en general, podemos ver como la mayoría de los incidentes se producen por el barrio del Casco, por el Barrio de la Espinilla, ambos Valleaguados, el Barrio de la Cañada, el barrio de Ciudad San Pablo y en el Barrio de la Estación.

Mapa 32. Densidad de los incidentes en general.

#### Grupo 2. Incidentes en el tráfico.

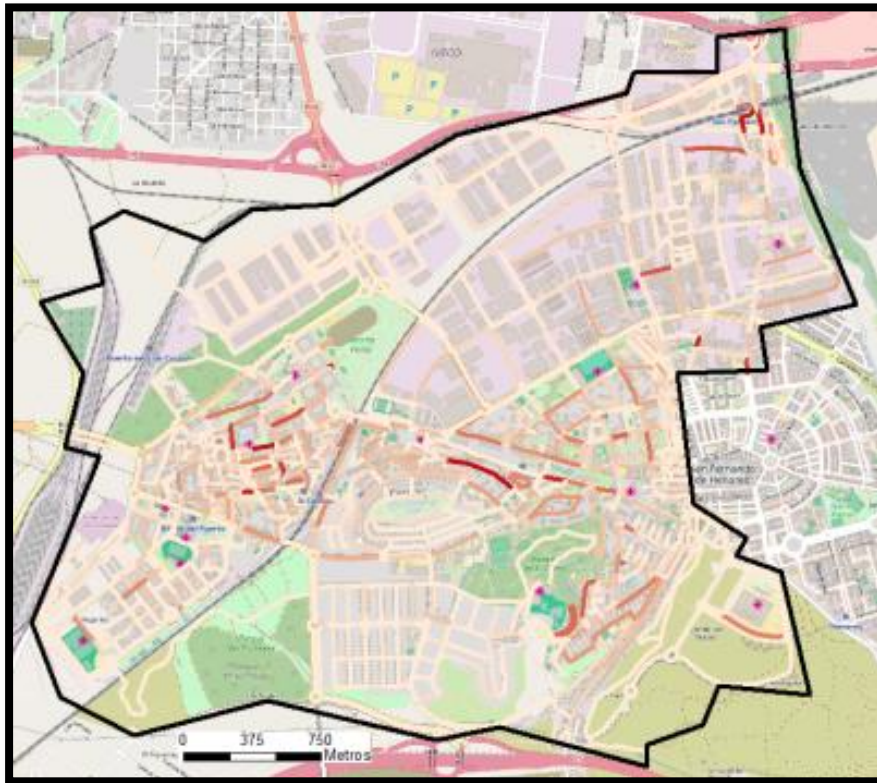


En este mapa de densidades de incidencias en el tráfico, podemos ver como la mayoría de incidencias se producen en el Barrio de la Estación, en El Casco, en la zona de la Espinilla y ambos Valleaguados y en la zona del Hospital en el Barrio del Jarama.

Mapa 33. Densidad de los incidentes en el tráfico.



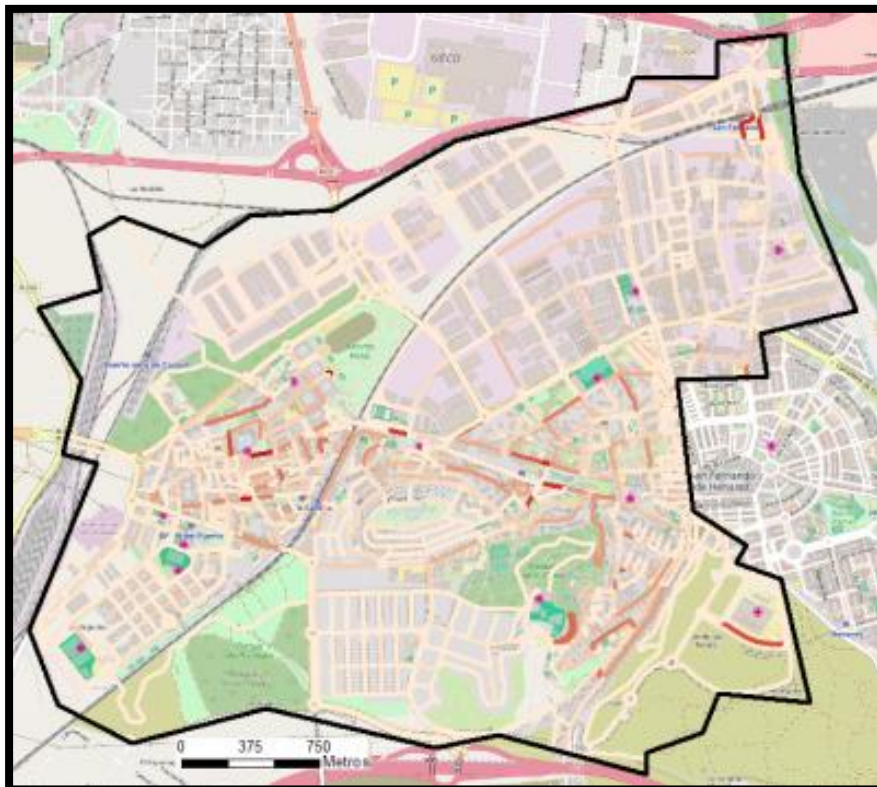
### Grupo 3. Incidentes violentos con personas.



En este mapa de densidades de incidentes violentos con personas, podemos ver como la mayoría de los casos se producen en la zona del Caso, en Valleaguado Norte, en el Barrio de Ciudad San Pablo y en la zona del Barrio de la Estación.

Mapa 34. Densidad de los incidentes violentos con personas.

### Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.

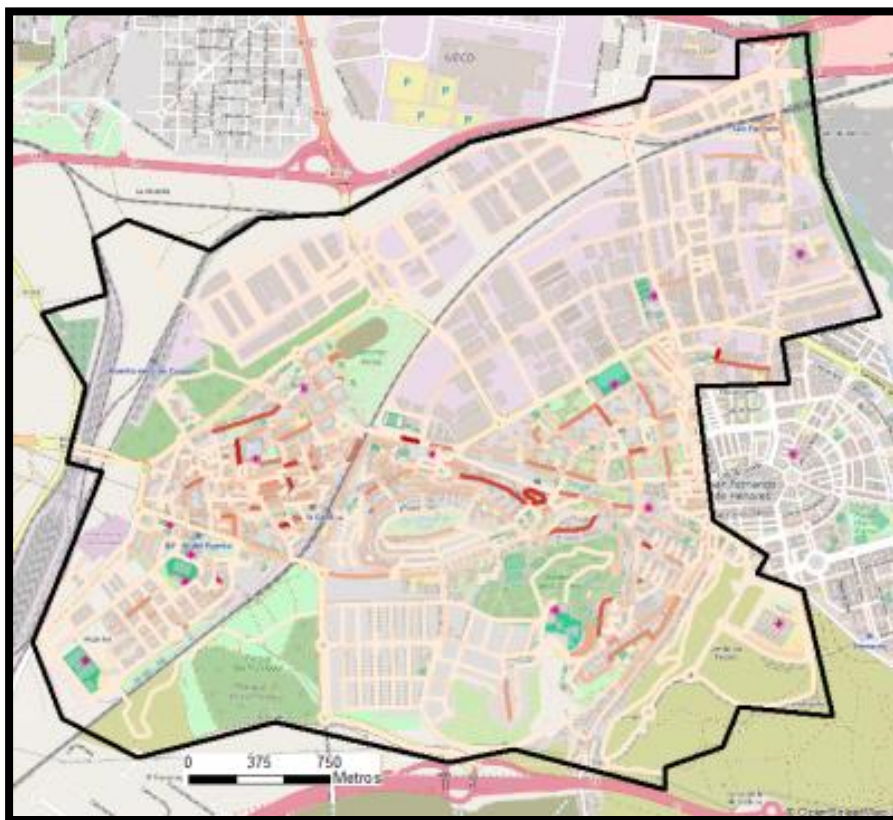


En este mapa de densidades de incidentes no violentos con personas, podemos ver como la mayoría de los casos se producen en el Barrio del Casco, en el Barrio de la Estación, en la zona de la Espinilla y en Ciudad San Pablo.

Mapa 35. Densidad de los incidentes no violentos con personas.



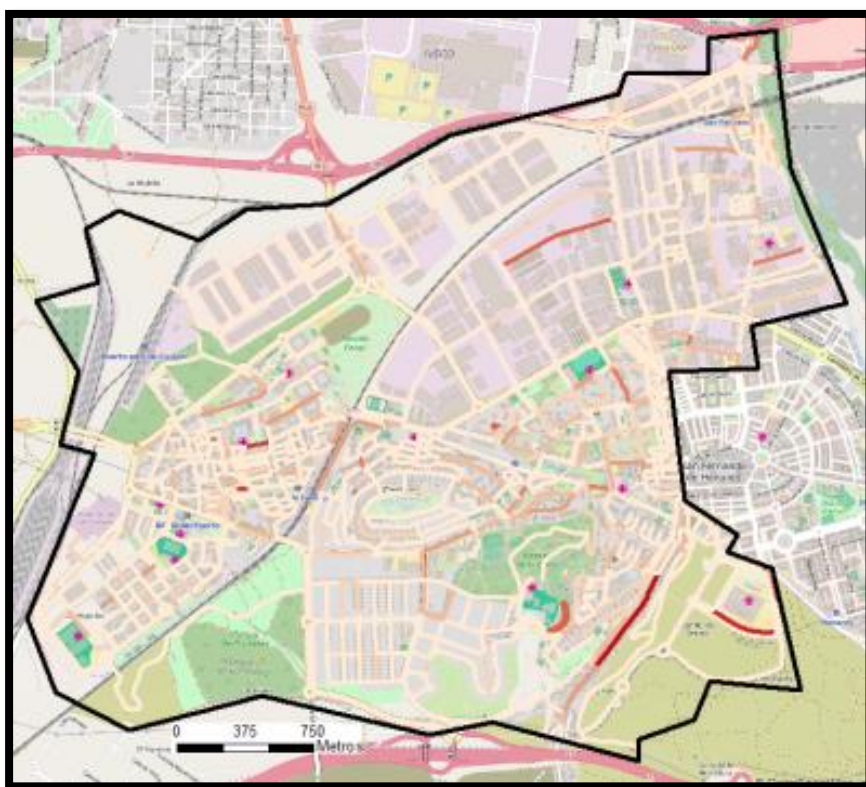
### Grupo 5. Vandalismo.



En este mapa de densidades de vandalismo, podemos ver como la mayoría de los casos se producen en el Barrio del Casco, en el Barrio de la Espinilla y en el Barrio de Valleaguado Norte.

Mapa 36. Densidad de los incidentes por vandalismo.

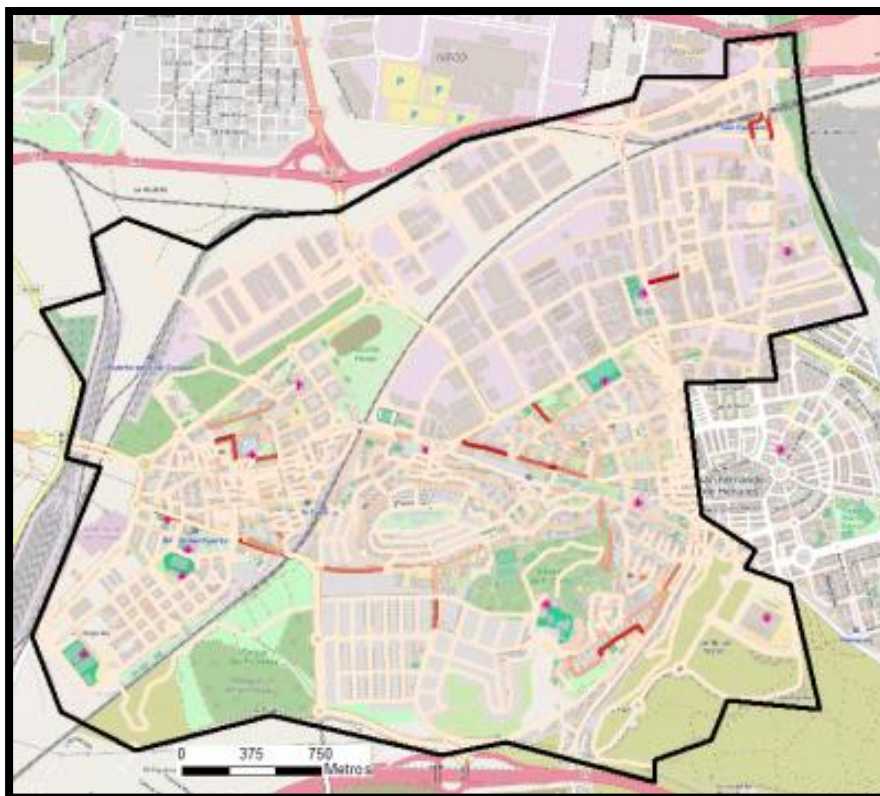
### Grupo 6. Incendios.



En este mapa de densidades de incendios, podemos ver como la mayoría de los incendios se producen en el Barrio de Ciudad San Pablo y en las cercanías del Hospital en el Barrio del Jarama

Mapa 37. Densidad de los incidentes por incendios.

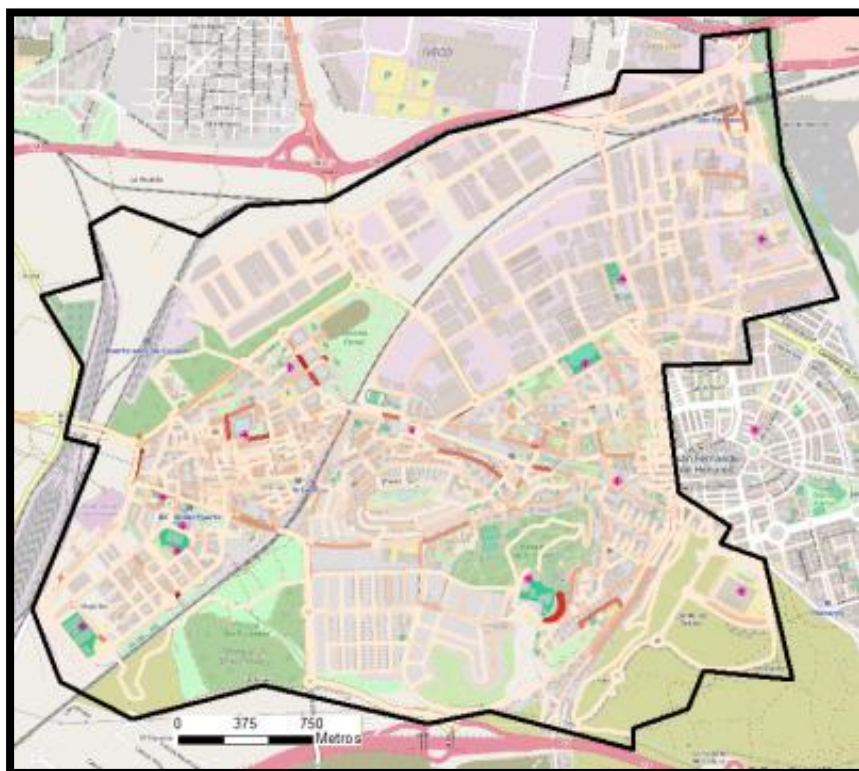
#### Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.



En este mapa de densidades de amenazas o posibles amenazas, podemos ver como las zonas donde mas casos se producen son El Barrio de la Estación, Ciudad San Pablo, Valleaguado Norte y alguna zona del Casco.

Mapa 38. Densidad de los incidentes por amenazas o posibles amenazas.

#### Grupo 8. Incidentes en la vía pública o en viviendas.

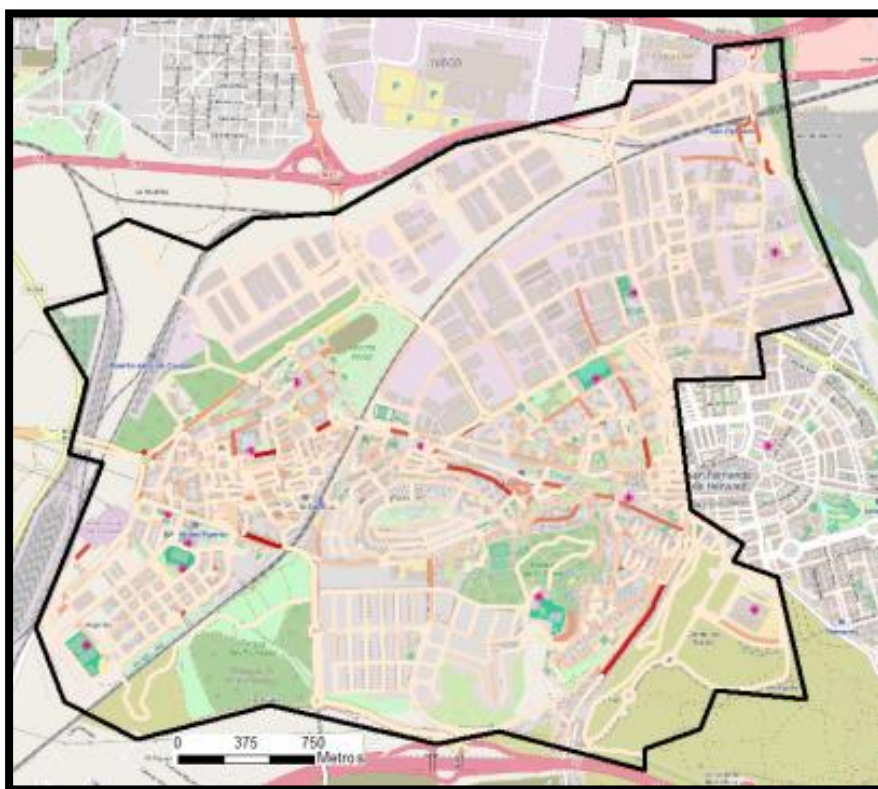


En este mapa de densidades de incidentes en la vía pública o en viviendas, podemos ver como la mayoría de los casos se producen en el Barrio del Casco, en la zona de Valleaguado Norte, Ciudad San Pablo o alguna zona del Barrio de la Estación.

Mapa 39. Densidad de los incidentes en las vías públicas o en viviendas.



## Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



Mapa 40. Densidad de los diferentes tipos de controles.

En este mapa de densidades de diferentes tipos de controles, podemos ver como la mayoría de los controles se producen en las la zona de Ciudad San Pablo, la zona de la Espinilla, el Caso, la zona del Barrio de la Cañada y en el Barrio de la Estación.

### 6.2.2. Búsqueda de auto-correlación espacial.

A continuación, para identificar si estas distribuciones se producen de manera aleatoria o de forma previsible y ver si existe auto-correlación espacial, se uso la herramienta para conocer patrones “Spatial Autocorrelation (Morans I)”. Los resultados que dio la herramienta de cada uno de los grupos es el siguiente.

Grupo	Z-Score	P-Value	Auto-correlación	Probabilidad
Grupo 1	5,46105081466	0,0	Clustered	<1%
Grupo 2	8,70897238618	0,0	Clustered	<1%
Grupo 3	10.2539403627	0,0	Clustered	<1%
Grupo 4	8.89380432545	0,0	Clustered	<1%
Grupo 5	6,49156922969	0,0	Clustered	<1%
Grupo 6	3,85288471542	0,000117	Clustered	<1%
Grupo 7	3,54719393408	0,000389	Clustered	<10%
Grupo 8	5,80057679959	0,0	Clustered	<1%
Grupo 9	4,72015969763	0,000002	Clustered	<1%

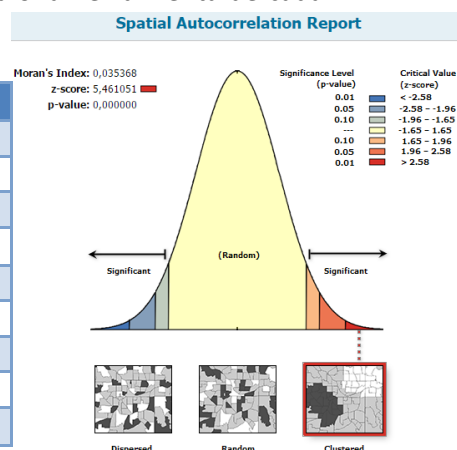
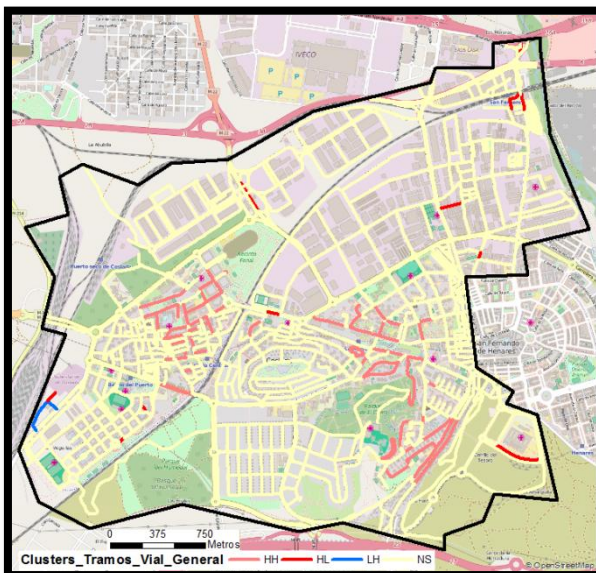


Tabla 4. Resultado de la búsqueda de auto-correlación.

### 6.2.3. Búsqueda de clústeres.

A continuación, para poder observar si existe presencia de clústeres, se utilizó la herramienta para mapear clústeres “Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)”, también conocido como LISA, saliendo los siguientes resultados de cada uno de los grupos.

#### Grupo 1. Incidentes en general.



Mapa 41. Búsqueda de clústeres en el Grupo 1.

#### Grupo 2. Incidentes en el tráfico.



Mapa 42. Búsqueda de clústeres en el Grupo 2.

#### Grupo 3. Incidentes violentos con personas.



Mapa 43. Búsqueda de clústeres en el Grupo 3.

#### Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.



Mapa 44. Búsqueda de clústeres en el Grupo 4.

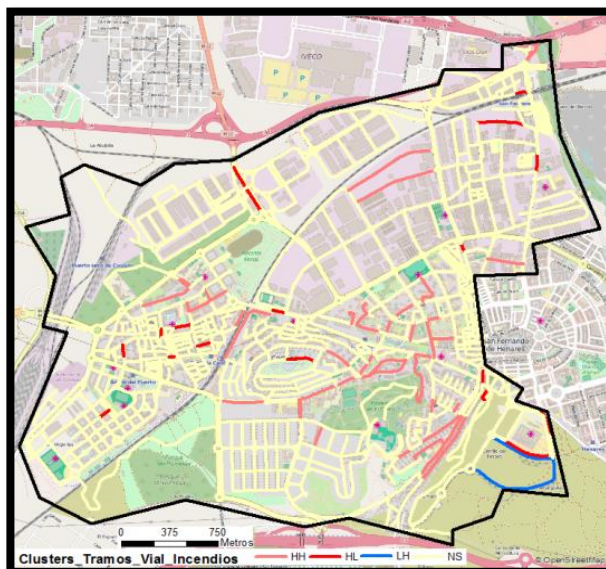


### Grupo 5. Vandalismo.



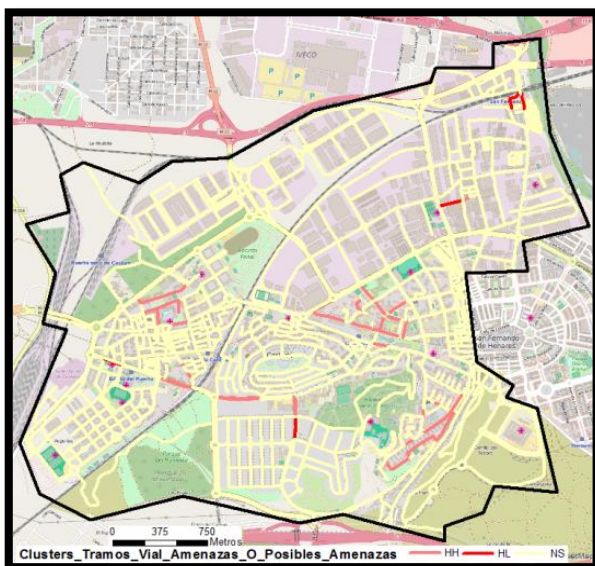
Mapa 45. Búsqueda de clústeres en el Grupo 5.

### Grupo 6. Incendios.



Mapa 46. Búsqueda de clústeres en el Grupo 6.

### Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.



Mapa 47. Búsqueda de clústeres en el Grupo 7.

### Grupo 8. Incidentes vía pública o viviendas.



Mapa 48. Búsqueda de clústeres en el Grupo 8.

### Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



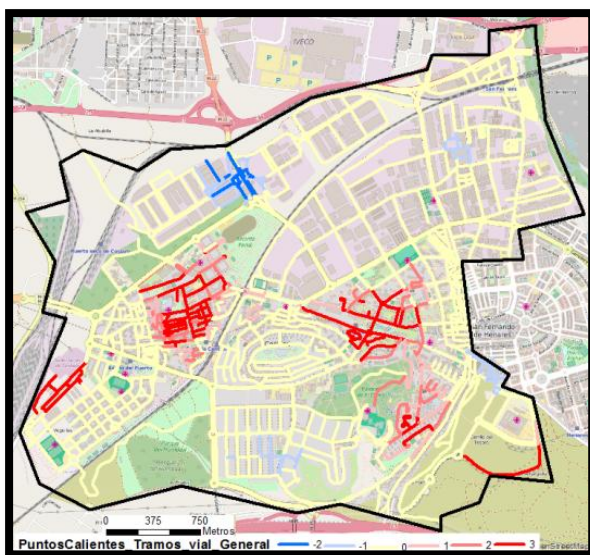
Mapa 49. Búsqueda de clústeres en el Grupo 9.

#### **6.2.4. Búsqueda de puntos calientes.**

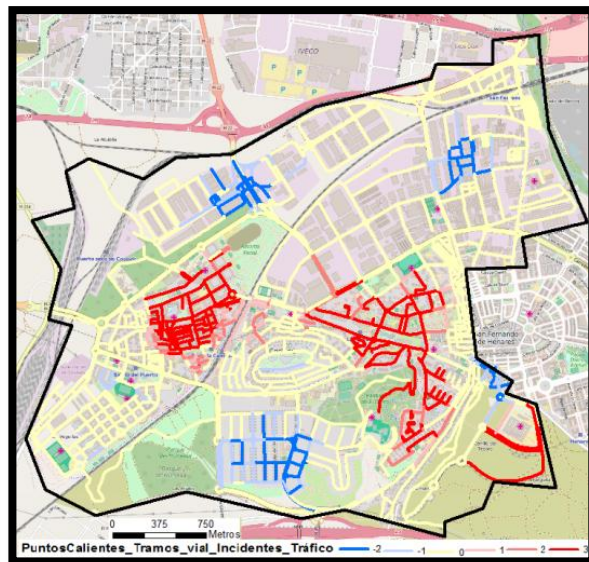
A continuación, para poder observar si existe puntos calientes o fríos, se utilizó la herramienta para mapear clústeres “Hot Spot Analysis (Getis – Ord Gi\*)”.

Grupo 1. Incidentes en general.

Grupo 2. Incidentes en el tráfico.



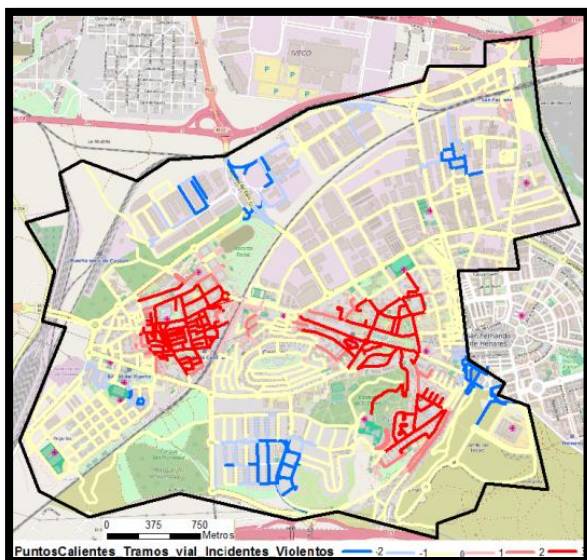
Mapa 50. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 1.



Mapa 51. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 2.

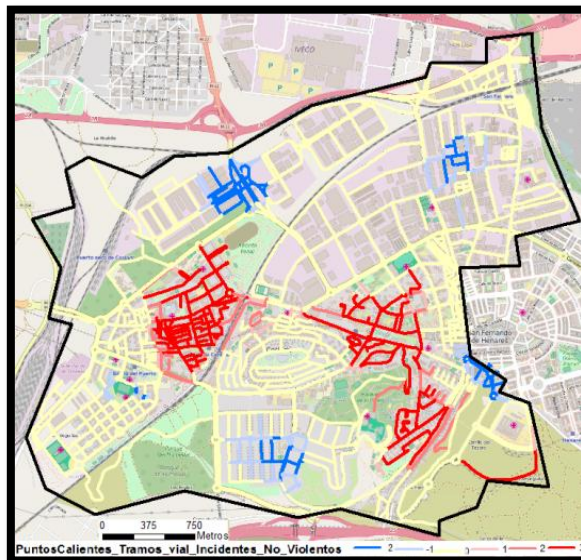


Grupo 3. Incidentes violentos con personas.



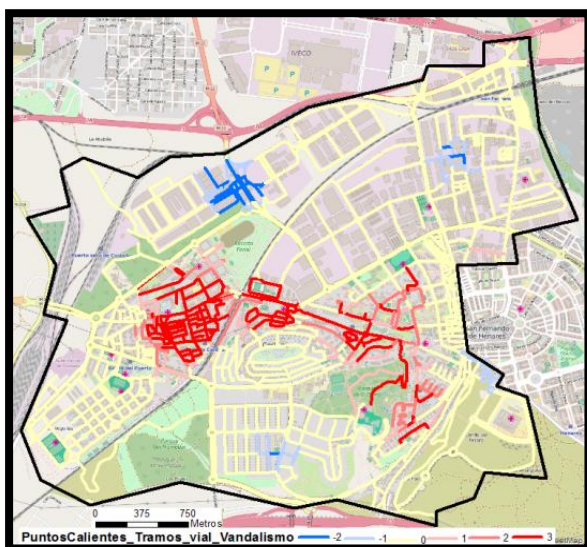
Mapa 52. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 3.

Grupo 4. Incidentes no violentos con personas.



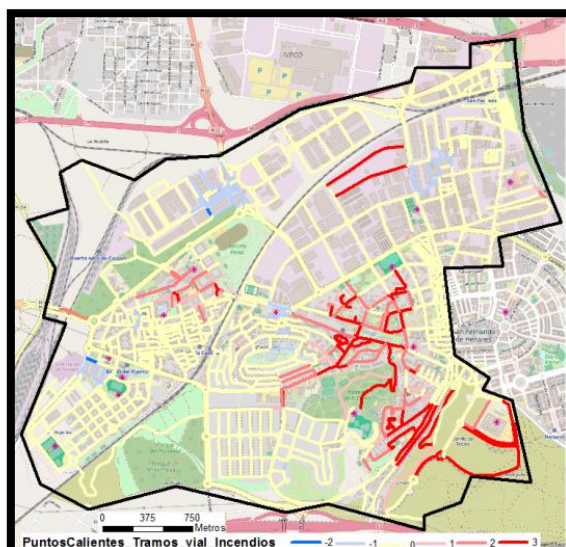
Mapa 53. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 4.

Grupo 5. Vandalismo.



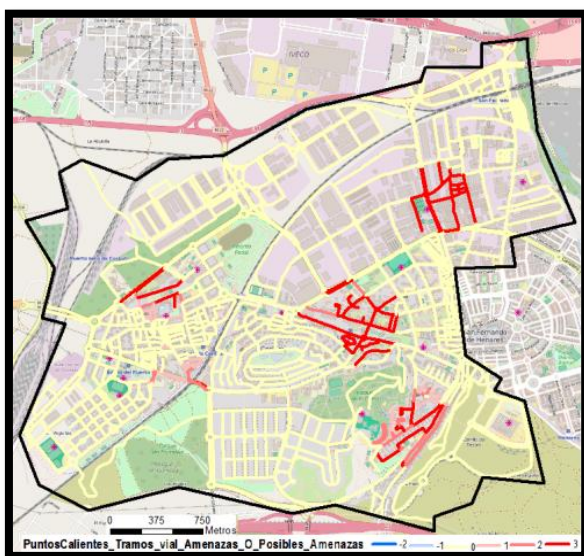
Mapa 54. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 5.

Grupo 6. Incendios.



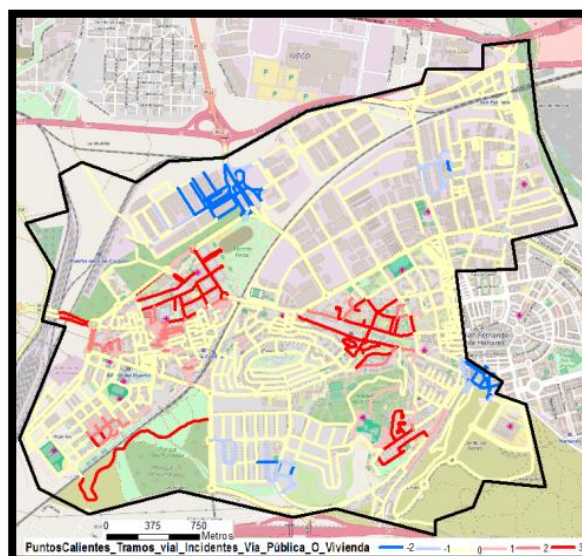
Mapa 55. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 6.

#### Grupo 7. Amenazas o posibles amenazas.



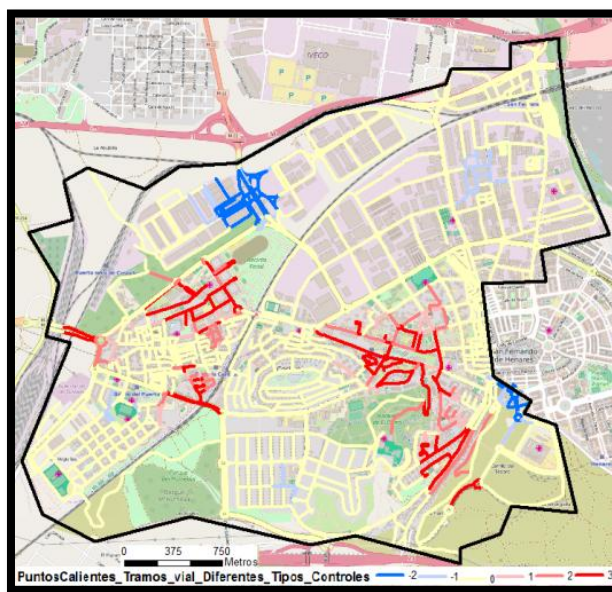
Mapa 56. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 7.

#### Grupo 8. Incidentes vía pública o viviendas



Mapa 57. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 8.

#### Grupo 9. Diferentes tipos de controles.



Mapa 58. Búsqueda de puntos calientes en el Grupo 9.

### **6.3. Análisis de algunos incidentes de interés.**

En este apartado, se analizarán espacialmente algunos incidentes que se creyeron que son de un interés especial como son:

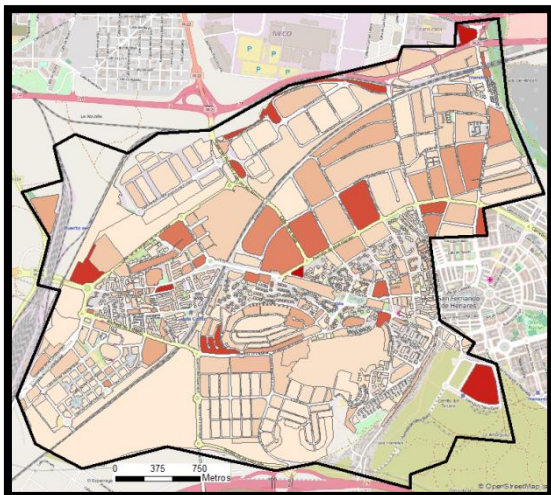
- Los accidentes de circulación compuesto por accidentes de circulación con heridos y sin heridos con 1.131 incidentes.
- Los atracos, robos y hurtos con 827 incidentes.
- Los daños en bienes públicos, privados y en el mobiliario urbano con 459 incidentes.
- Las alarmas disparadas con 1.152 incidentes.



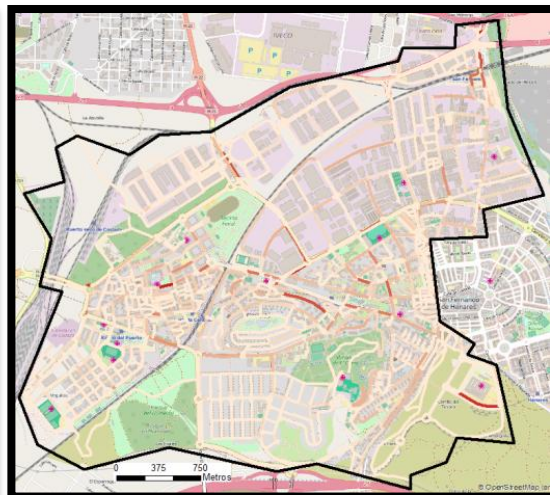
A continuación, se muestran todos los análisis que se realizaron a 4 tipos de incidentes anteriormente expuestos, tanto en las manzanas como en los tramos de las vías.

### 6.3.1. Análisis de densidades generales.

#### Accidentes de tráfico.

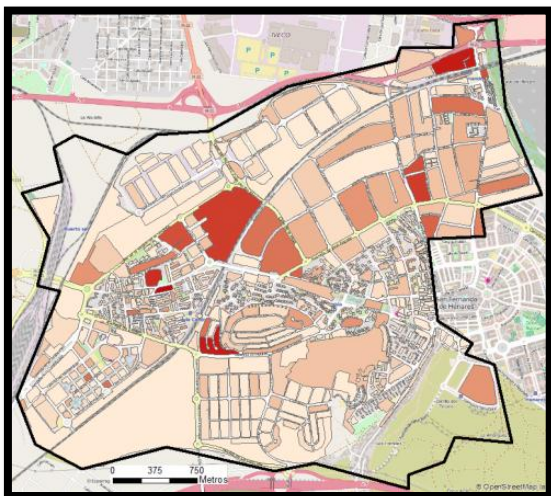


Mapa 59. Densidad en los accidentes de tráfico.

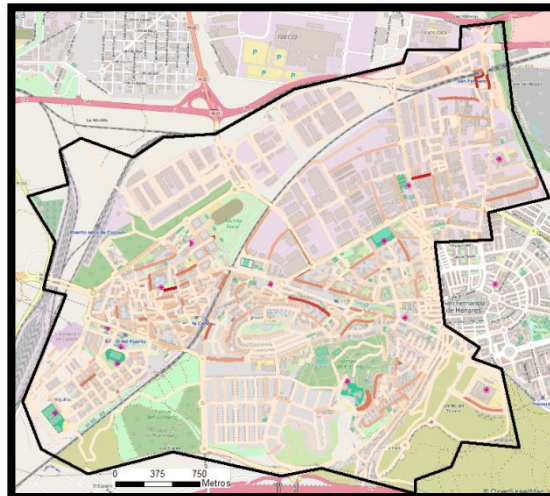


Mapa 60. Densidad en los accidentes de tráfico.

#### Atracos, robos y hurtos.

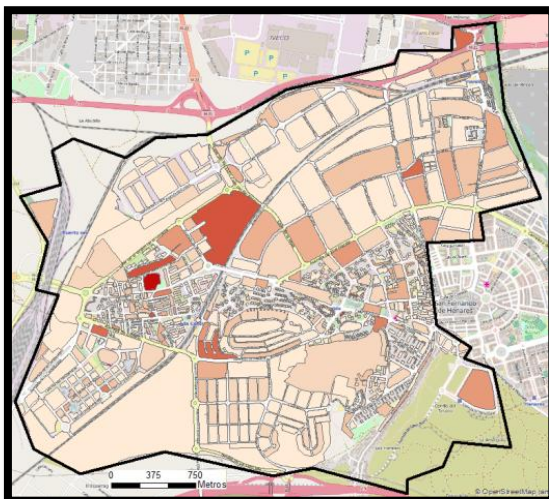


Mapa 61. Densidad en los atracos, robos y hurtos.

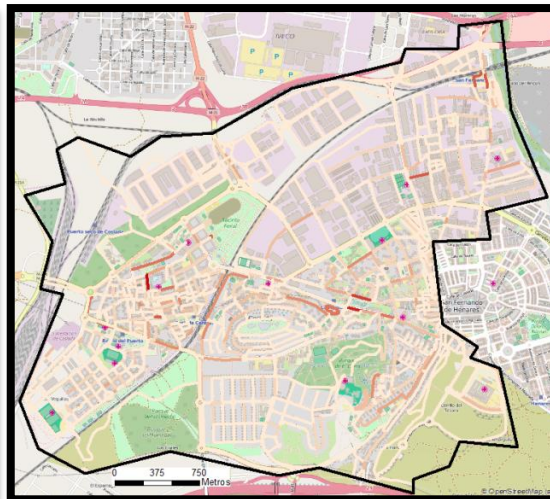


Mapa 62. Densidad en los atracos, robos y hurtos.

### Daños en bienes públicos, privados y en el mobiliario urbano.

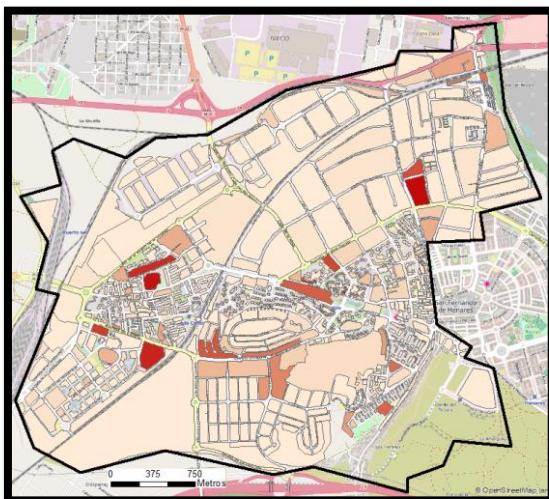


Mapa 63. Densidad en los daños.

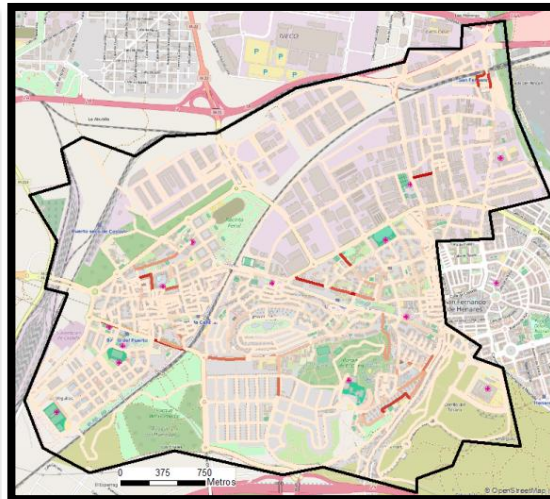


Mapa 64. Densidad en los daños.

### Alarmas disparadas.



Mapa 65. Densidad en las alarmas disparadas.



Mapa 66. Densidad en las alarmas disparadas.

### **6.3.2. Búsqueda de auto-correlación espacial.**

A continuación, para identificar si estas distribuciones se producen de manera aleatoria o de forma previsible y ver si existe auto-correlación espacial, se usó la herramienta para conocer patrones "Spatial Autocorrelation (Morans I)". Los resultados que dio la herramienta de cada uno de los grupos es el siguiente.



Manzanas.

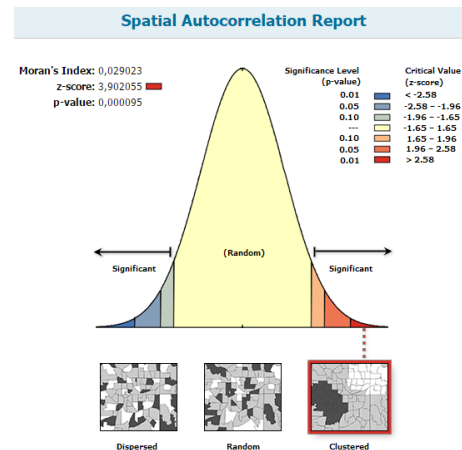
Grupo	Z-Score	P-Value	Auto-correlación	Probabilidad
A. Tráfico	4,007711	0,000061	Clustered	<1%
I. Violentos	6,135541	0,0	Clustered	<1%
Daños	3,408996	0,000652	Clustered	<1%
Alarmas	1,633265	0,102413	Random	

Tabla 5. Búsqueda de auto-correlación.

Viales.

Grupo	Z-Score	P-Value	Auto-correlación	Probabilidad
A. Tráfico	3,447077	0,000567	Clustered	<1%
I. Violentos	6,267553	0,0	Clustered	<1%
Daños	3,902055	0,000095	Clustered	<1%
Alarmas	2,778328	0,005464	Clustered	<1%

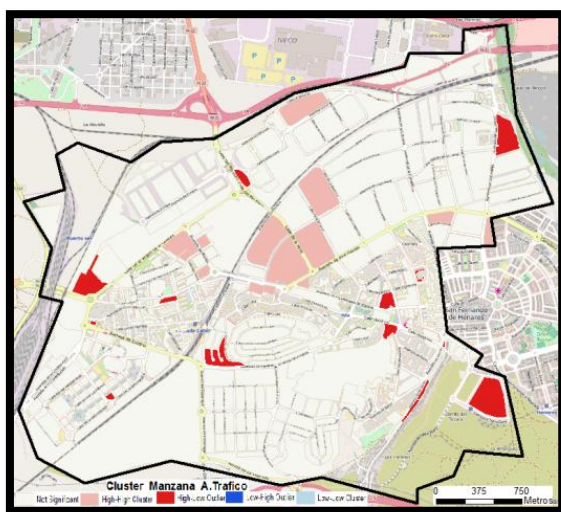
Tabla 6. Resultado de la búsqueda de auto-correlación.



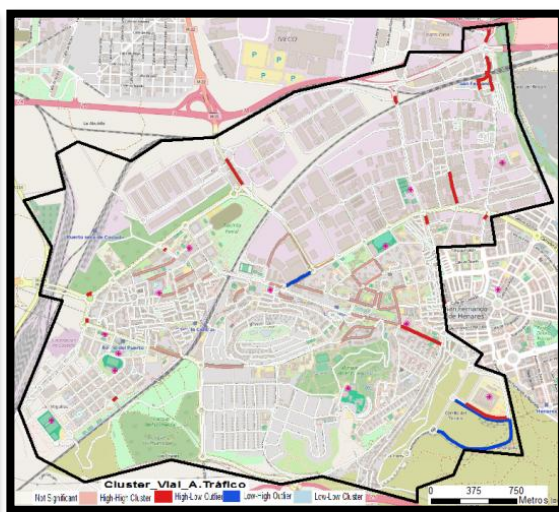
### 6.3.3. Búsqueda de clústeres.

A continuación, para poder observar si existe presencia de clústeres, se utilizó la herramienta para mapear clústeres "Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Morans I)", también conocido como LISA, saliendo los siguientes resultados de cada uno de los grupos.

Accidentes de tráfico.



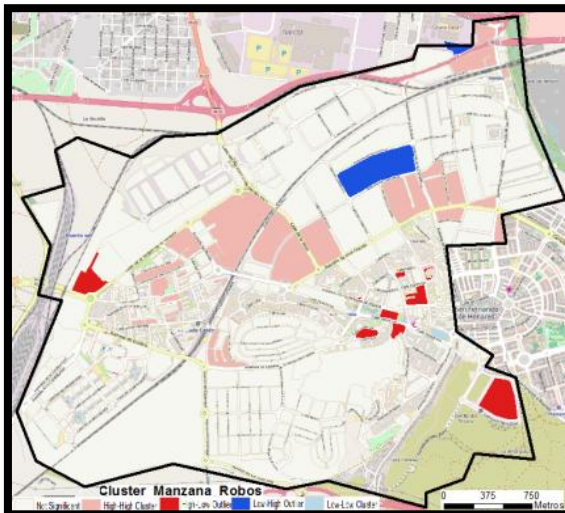
Mapa 67. Búsqueda de clústeres en accidentes de tráfico.



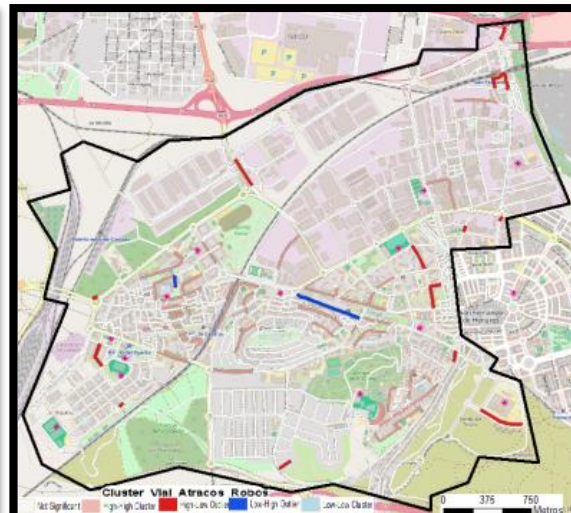
Mapa 68. Búsqueda de clústeres en accidentes de tráfico.



### Atracos, robos y hurtos.

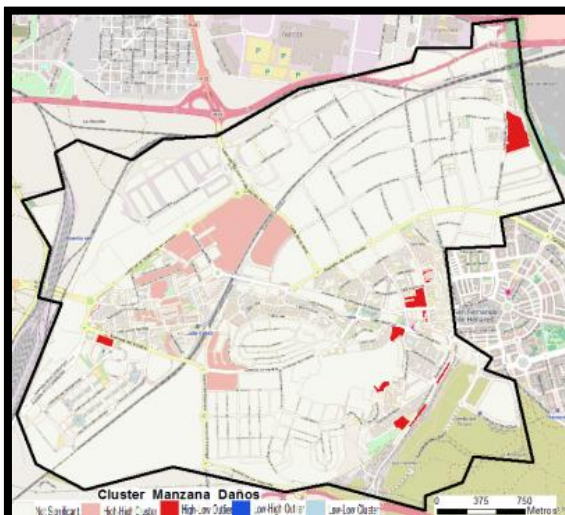


Mapa 69. Búsqueda de clústeres en atracos, robos y hurtos.

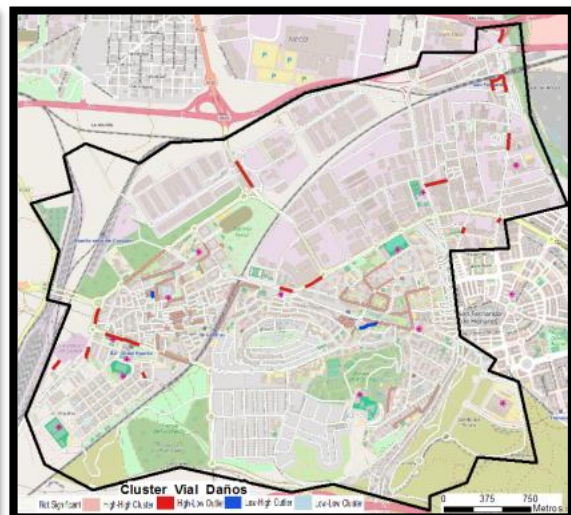


Mapa 70. Búsqueda de clústeres en atracos, robos y hurtos.

### Daños en bienes públicos, privados y en el mobiliario urbano.



Mapa 71. Búsqueda de clústeres en daños.

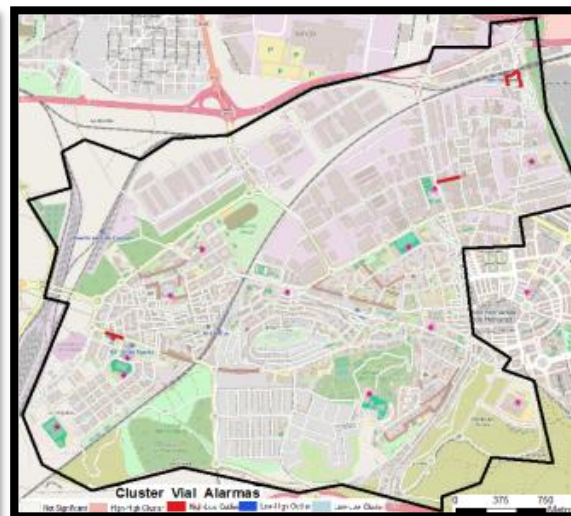


Mapa 72. Búsqueda de clústeres en daños.

### Alarmas disparadas.



Mapa 73. Búsqueda de clústeres en alarmas disparadas.



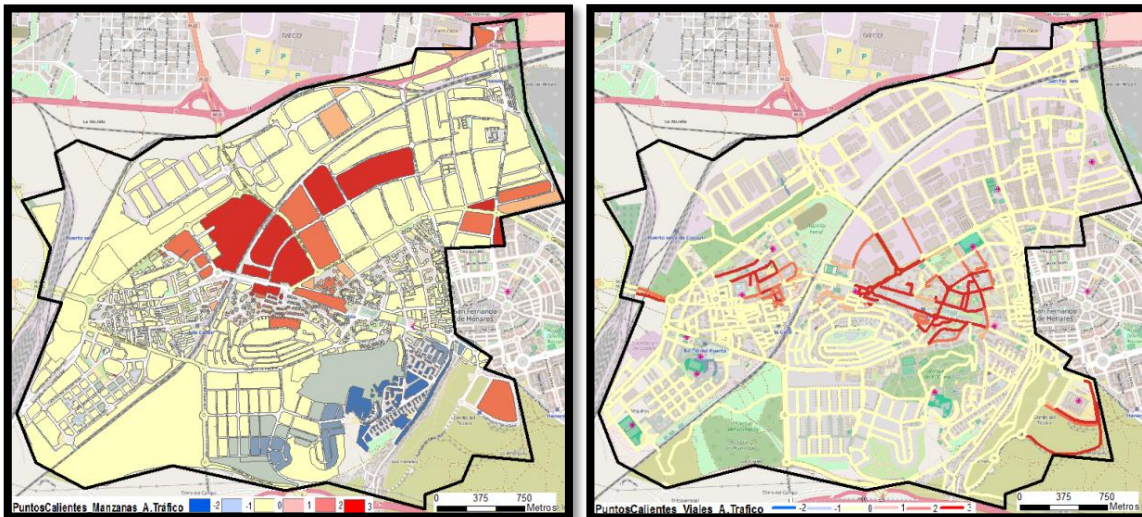
Mapa 74. Búsqueda de clústeres en alarmas disparadas.



#### 6.3.4. Búsqueda de puntos calientes.

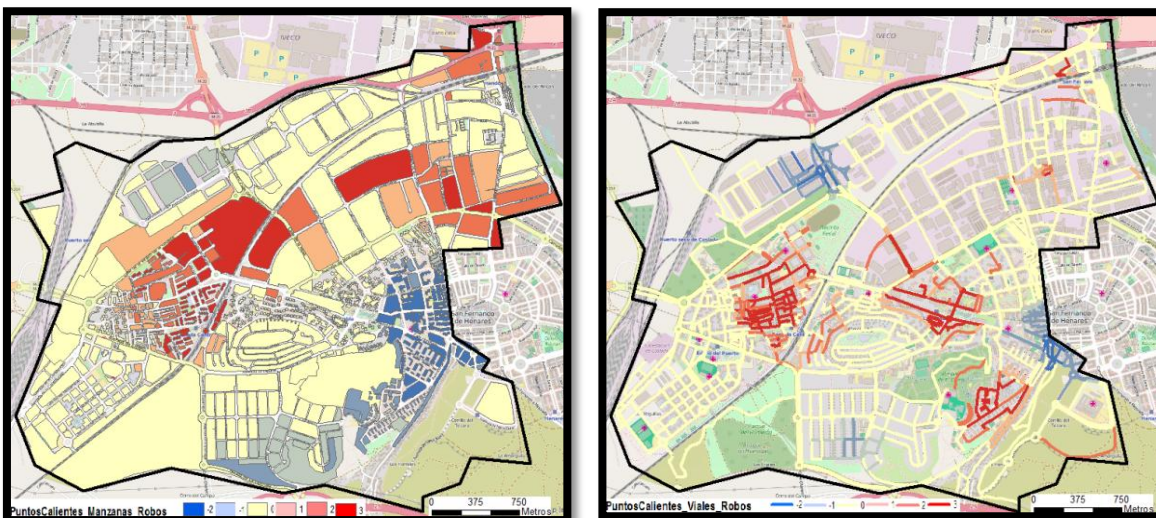
A continuación, para poder observar si existe puntos calientes o fríos, se utilizó la herramienta para mapear clústeres “Hot Spot Analysis (Getis – Ord Gi\*)”.

##### Accidentes de tráfico.



Mapa 75. Búsqueda de puntos calientes en accidentes de tráfico. Mapa 76. Búsqueda de puntos calientes en accidentes de tráfico.

##### Atracos, robos y hurtos.

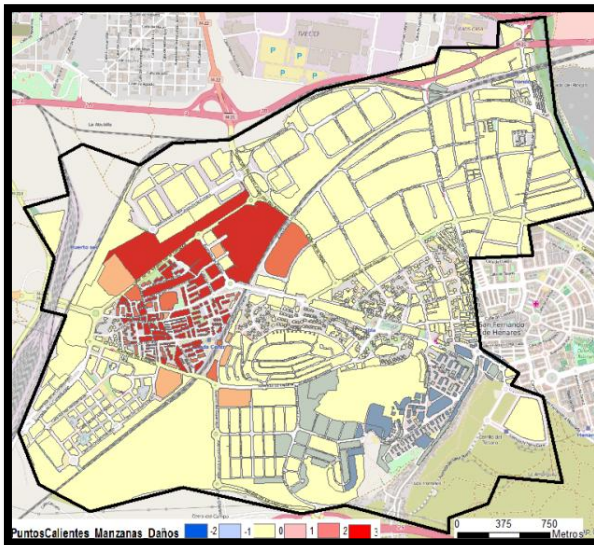


Mapa 77. Búsqueda de puntos calientes en atracos, robos...

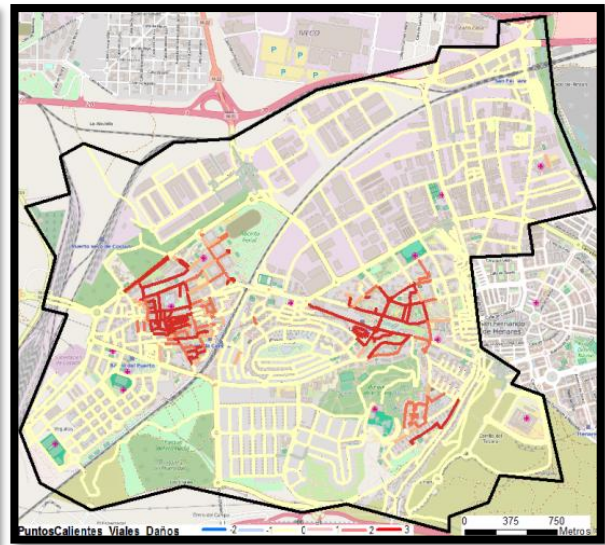
Mapa 78. Búsqueda de puntos calientes en atracos, robos.....



### Daños en bienes públicos, privados y en el mobiliario urbano.

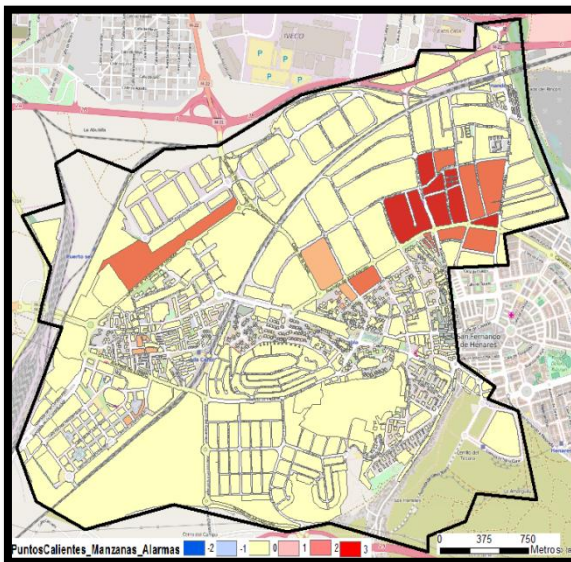


Mapa 79. Búsqueda de puntos calientes en daños.

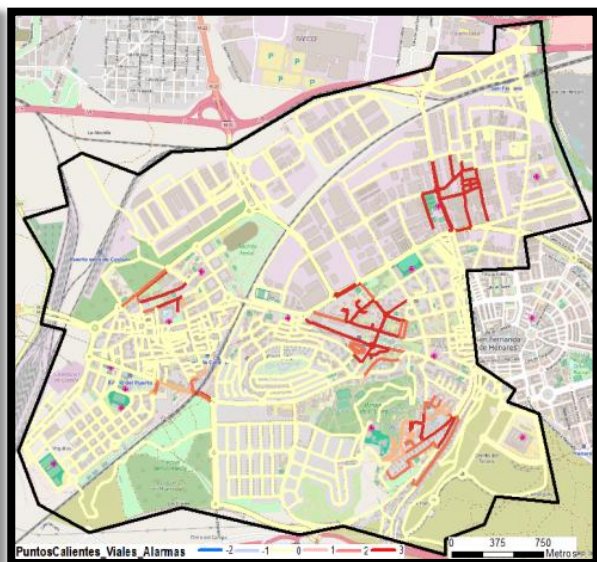


Mapa 80. Búsqueda de puntos calientes en daños.

### Alarmas disparadas.



Mapa 81. Búsqueda de puntos calientes en alarmas disparadas.



Mapa 82. Búsqueda de puntos calientes en alarmas disparadas.

## **6.4. Análisis de los incidentes según las densidades de cada zona de patrullaje.**

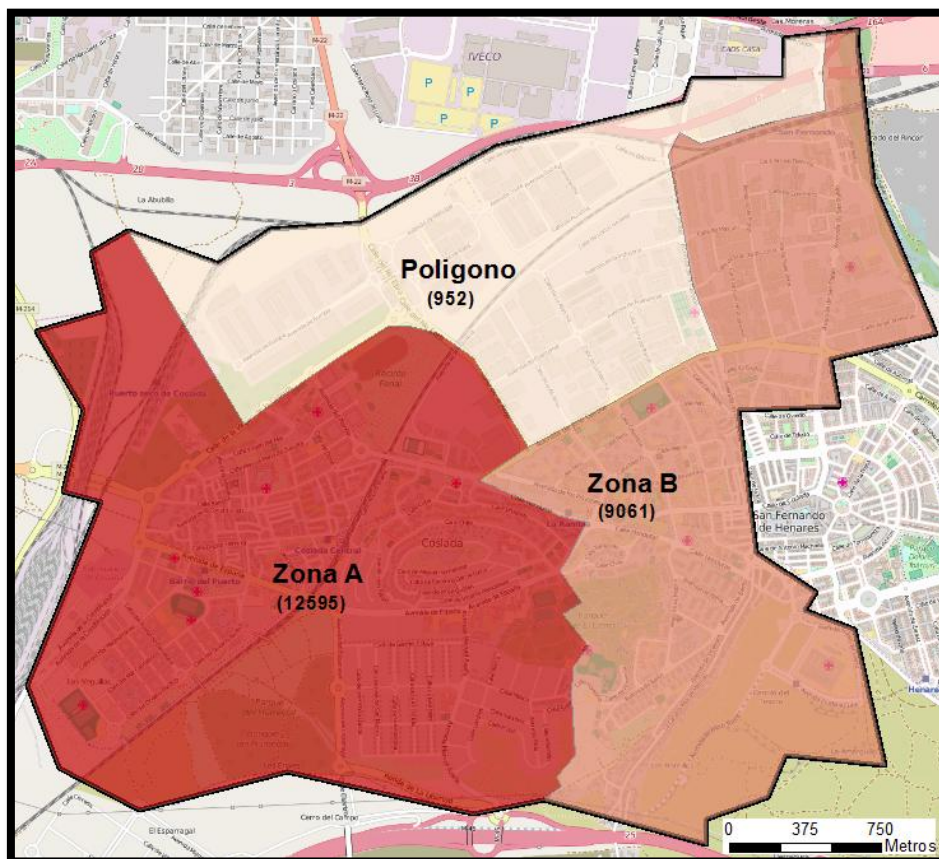
En este apartado, he analizado los incidentes según las densidades de cada zona de patrullaje. Para poder trabajar con las zonas de patrullaje, hemos tenido que calcular cuántos incidentes hay en cada zona, cuál es la superficie de cada zona y cuántos residentes hay en esa zona.

A continuación, se muestran los tres tipos de análisis que he realizado a las zonas de patrullaje.

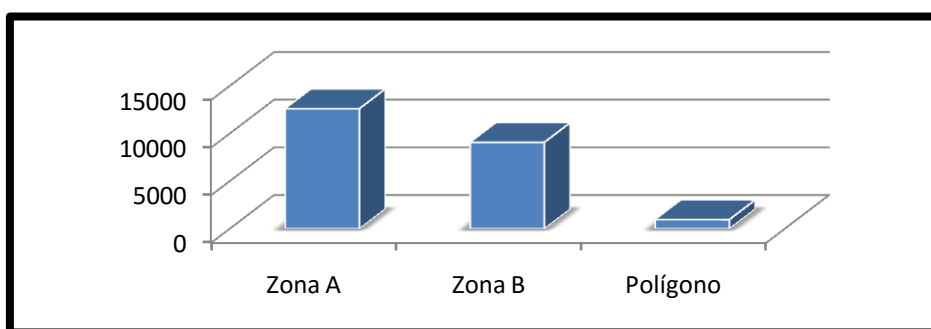


#### 6.4.1. Densidad general en cada zona de patrullaje.

Una vez realizado este proceso y teniendo el número de incidentes de cada una de las zonas, pude visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes de cada zona de patrullaje.



Mapa 83. Densidad general en cada zona de patrullaje.



Gráfica 1. Densidad general en cada zona de patrullaje.

De esta forma, podemos ver, que la zona de patrullaje en la que se produce más incidentes, en cuanto a número, es la Zona A con 12.595 incidentes, seguido de la Zona B con 9.061 y por último el Polígono con 952 incidentes.

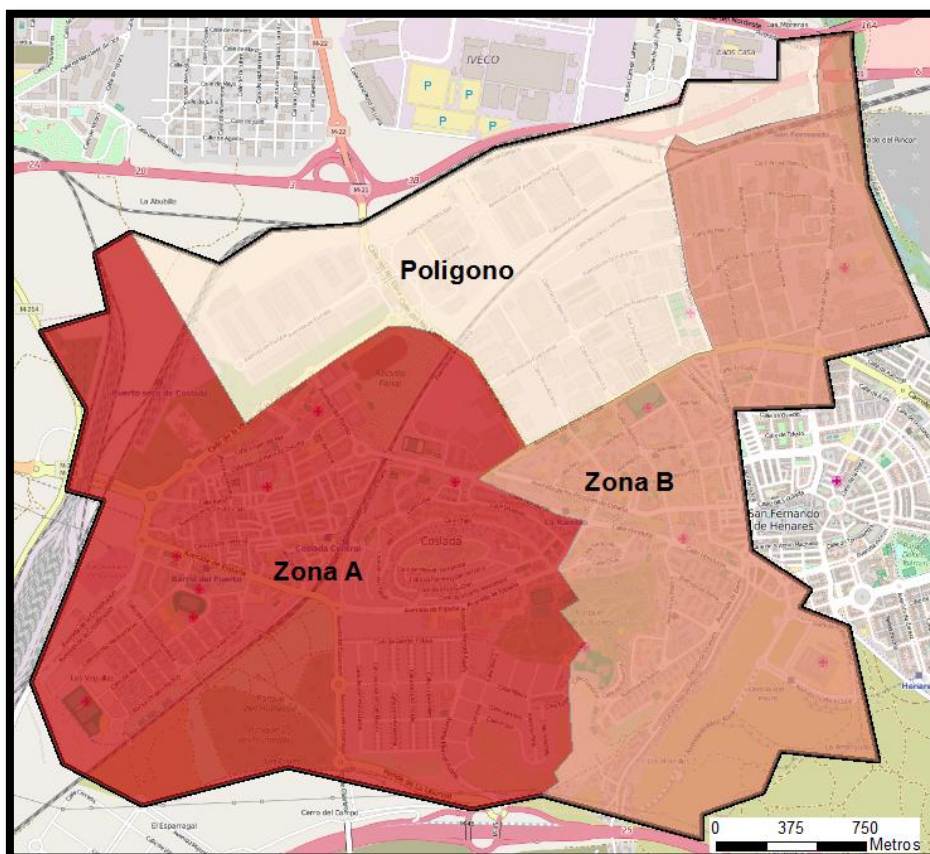
#### 6.4.2. Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.

Otra forma de analizar la densidad de los incidentes por las zonas de patrullaje, sería mirando el número de incidentes que se producen en cada zona por metro cuadrado. Esto se haría, dividiendo el número de incidentes entre la superficie total de cada zona de patrullaje. Para ello, creamos dos campos en la tabla de atributos de la capa de Zonas\_Patrulla\_N\_Incidentes. El primer campo, lo llamamos área y en él calculamos el área con las herramientas “calcúlate geometry”. El segundo campo creado, lo llamamos Incidentes/Área y mediante la herramienta “Field Calculator” dividimos el número de incidentes entre el área de cada una de las zonas de patrullaje, quedando la tabla de atributos de la siguiente forma:

Zonas_Patrulla_N_Incidentes					
FID	Shape *	Nombre	Cantidad	Area	Incidentes/Área
0	Polygon	Zona A	12595	5425790	0,002321
1	Polygon	Poligono	952	2734450	0,000348
2	Polygon	Zona B	9061	3927020	0,002307

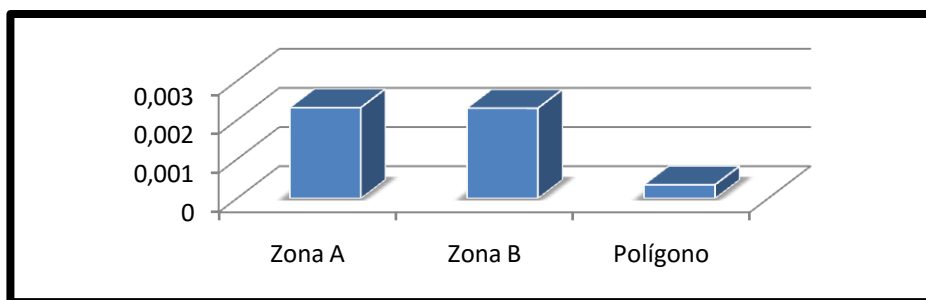
Ejemplo 11. Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.

Una vez realizado este proceso, podemos visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes que se produce en cada una de las zonas de una forma más creíble, ya que vemos los incidentes que se producen por metro cuadrado.



Mapa 84. Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.





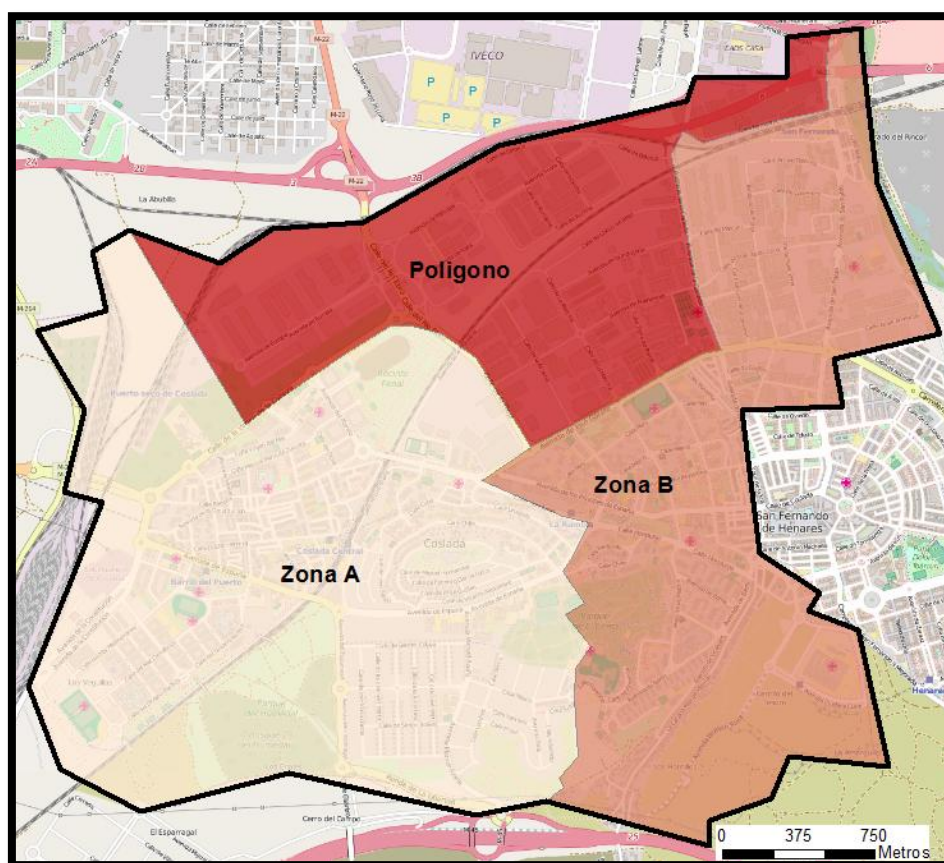
Gráfica 2. Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.

De esta forma, la zona de patrullaje en la que se siguen produciendo más incidentes por metro cuadrado es la Zona A, seguido a muy poca distancia por la zona B y en tercer lugar y a una distancia importante El Polígono.

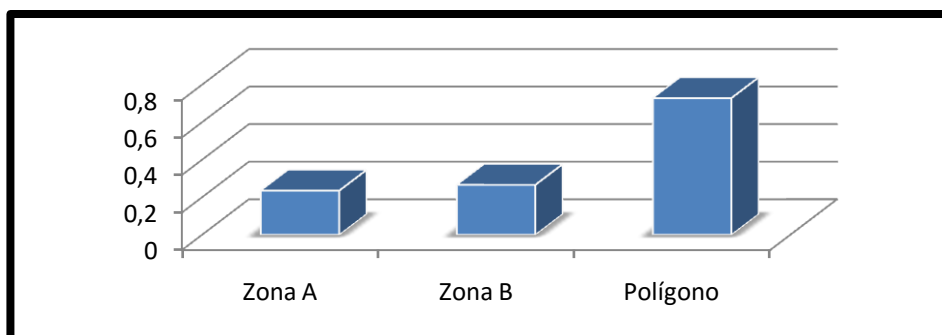
#### 6.4.3. Densidad por residente en cada zona de patrullaje.

Por último, otra buena forma de analizar la densidad de los incidentes por las zonas de patrullaje, sería mirando el número de incidentes que se producen en cada uno de las zonas por residente. Esto se haría, dividiendo el número de incidentes entre el número de residentes de cada zona de patrullaje.

Una vez realizado este proceso, podemos visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes que se produce en cada una de las zonas de otra forma más creíble, ya que vemos los incidentes que se producen por residente.



Mapa 85. Densidad por residente en cada zona de patrullaje.



Gráfica 3. Densidad por residente en cada zona de patrullaje.

De esta forma, la zona de patrullaje en la que producen más incidentes por residente es la Zona del Polígono, seguido a bastante distancia por la zona B y en tercer lugar y a poca distancia la Zona A.

Es importante señalar, que este no sería el mejor caso donde aplicarlo ya que al tener una zona de polígono donde no reside apenas gente, hace que por pocos incidentes que se hayan producido allí, el resultado sea muy elevado.

#### **6.5. Análisis de los incidentes según las densidades de cada barrio.**

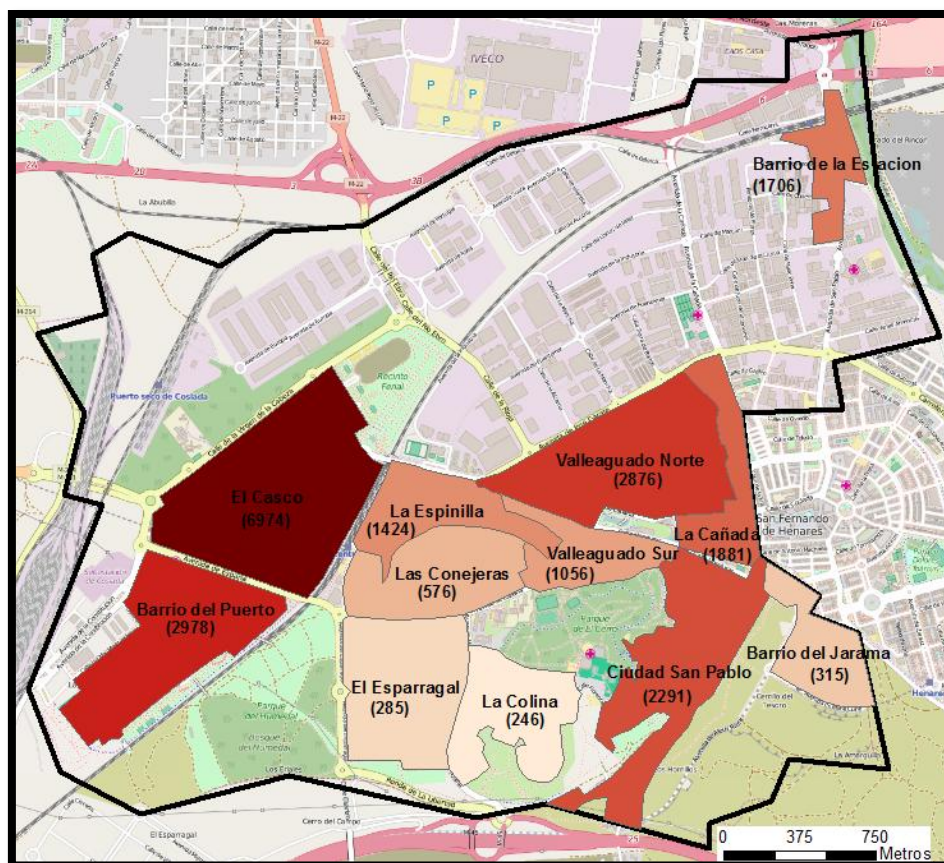
En este apartado, he analizado los incidentes según las densidades de cada barrio. Para poder trabajar con los, hemos tenido que calcular cuántos incidentes hay en cada barrio, cuál es la superficie de cada barrio y cuantos residentes hay en ese barrio.

A continuación, se muestran los tres tipos de análisis que he realizado a las zonas de patrullaje.

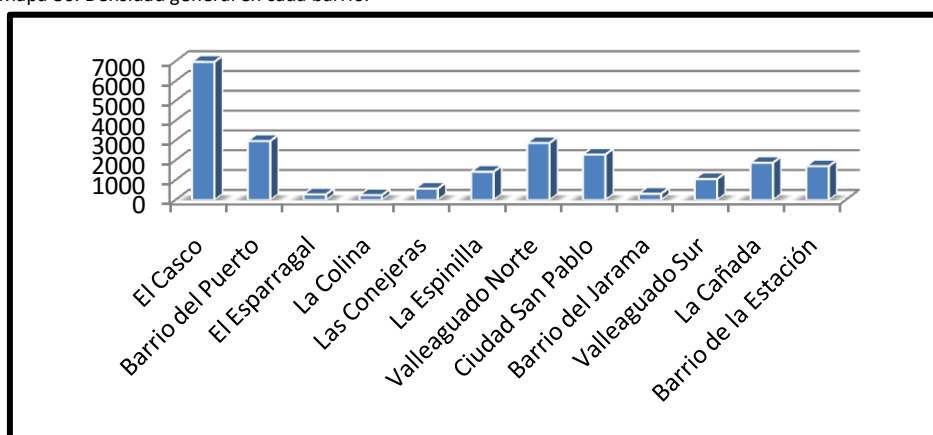
##### **6.5.1. Densidad general en cada barrio.**

Una vez realizado este proceso y tengamos el número de incidentes de cada uno de los barrios, podremos visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes de cada uno de los barrios.





Mapa 86. Densidad general en cada barrio.



Gráfica 4. Densidad general en cada barrio.

De esta forma, podemos ver, que el barrio en el que se produce más incidentes, en cuanto a número, es El Casco con 6.974 incidentes, seguido a gran distancia del Barrio del Puerto con 2.978.

#### 6.5.2. Densidad por metro cuadrado en cada barrio.

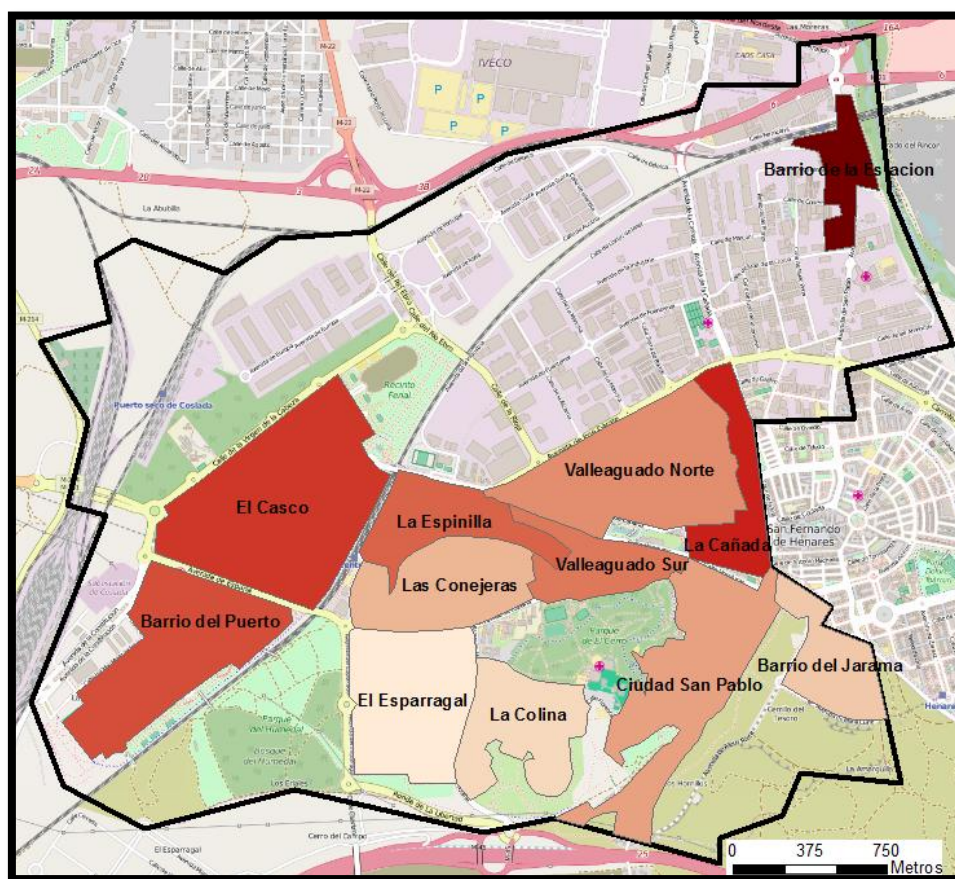
Otra forma de analizar la densidad de los incidentes por barrios, sería mirando el número de incidentes que se producen en cada uno de los barrios por metro cuadrado. Esto se haría, dividiendo el número de incidentes entre la superficie total de cada uno de los barrios. Para ello, creamos dos campos en la tabla de atributos de la capa de Barrios\_N\_Incidentes. El primer campo, lo llamamos área y en él calculamos el área con las herramientas “calcula geometría”.

El segundo campo creado, lo llamamos Incidentes/Área y mediante la herramienta “Field Calculator” dividimos el número de incidentes entre el área de cada uno de los barrios, quedando la tabla de atributos de la siguiente forma:

FID	Shape *	Id	Barrio	Cantidad	Area	Incidentes/Área
11	Polygon	0	Barrio de la Estacion	1706	132986,063155	0,012828
9	Polygon	0	La Cañada	1881	185670,957059	0,010131
0	Polygon	0	El Casco	6974	724815,671704	0,009622
1	Polygon	0	Barrio del Puerto	2978	473534,209104	0,006289
5	Polygon	0	La Espinilla	1424	236670,021776	0,006017
7	Polygon	0	Valleaguado Sur	1056	184685,343138	0,005718
8	Polygon	0	Valleaguado Norte	2876	541744,643613	0,005309
6	Polygon	0	Ciudad San Pablo	2291	505270,966436	0,004534
4	Polygon	0	Las Conejeras	576	321084,61183	0,001794
10	Polygon	0	Barrio del Jarama	315	191280,617491	0,001647
3	Polygon	0	La Colina	246	290548,512888	0,000847
2	Polygon	0	El Esparragal	285	416237,608807	0,000685

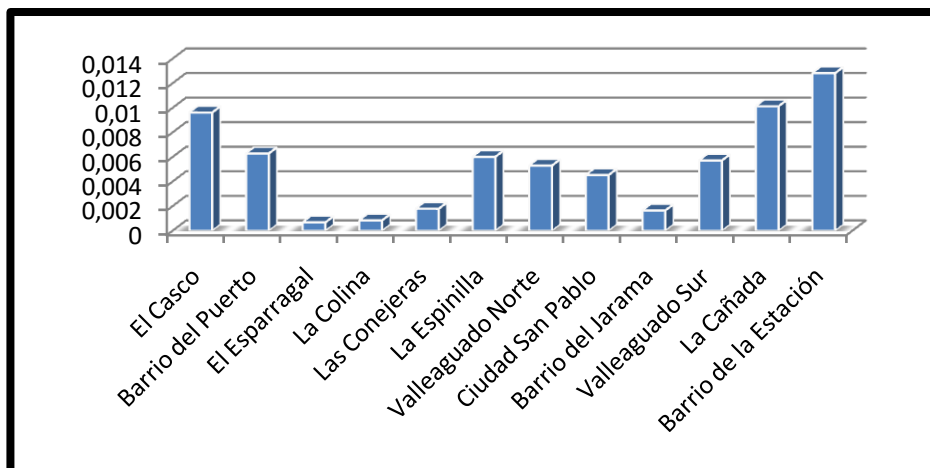
Ejemplo 12. Densidad por metro cuadrado en cada barrio.

Una vez realizado este proceso, podemos visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes que se produce en cada uno de los barrios de una forma más creíble, ya que vemos los incidentes que se producen por metro cuadrado.



Mapa 87. Densidad por metro cuadrado en cada barrio.





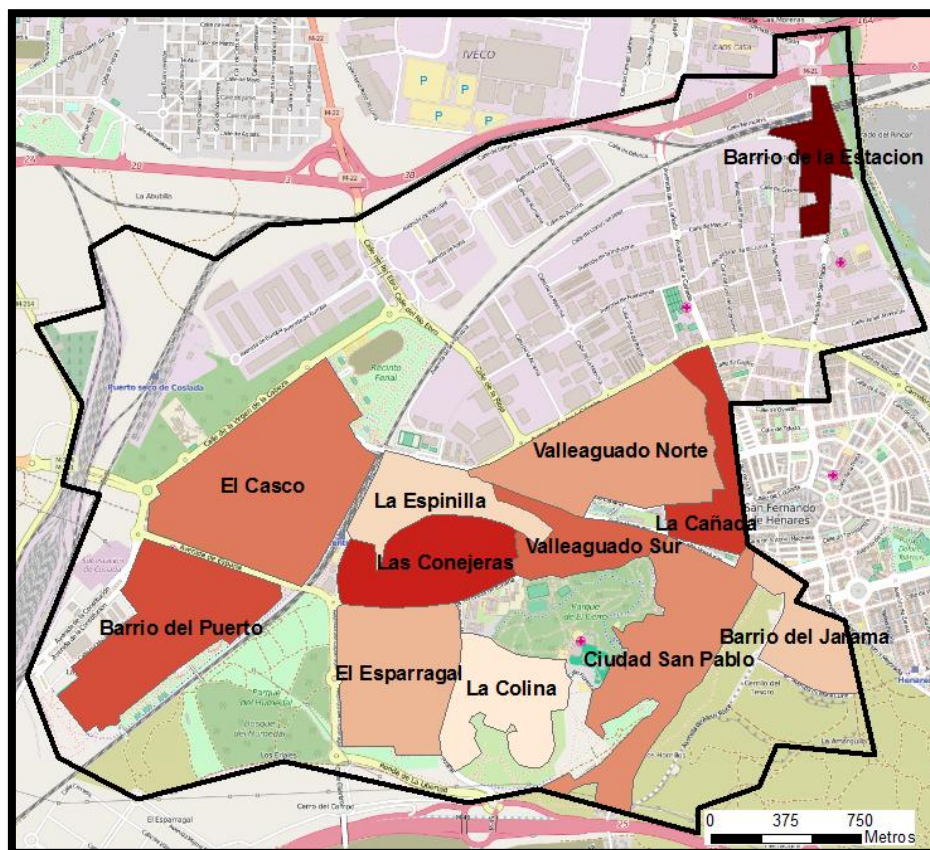
Gráfica 5. Densidad por metro cuadrado en cada zona de patrullaje.

De esta forma, el barrio en el que se producen más incidentes por metro cuadrado se ve claramente que es el Barrio de la Estación, seguido por La Cañada y en tercer lugar El Casco.

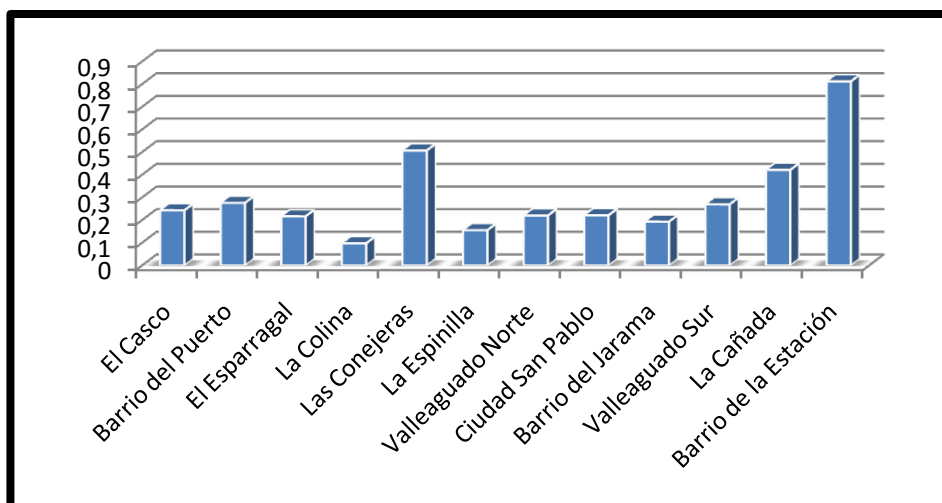
### 6.5.3. Densidad por residente en cada barrio.

Por último, otra buena forma de analizar la densidad de los incidentes por barrios, sería mirando el número de incidentes que se producen en cada uno de los barrios por persona. Esto se haría, dividiendo el número de incidentes entre el número de residentes de cada barrio.

Una vez realizado este proceso, podemos visualizar con una gama de colores degradantes la densidad de incidentes que se produce en cada barrio de otra forma más creíble, ya que vemos los incidentes que se producen por residente.



Mapa 88. Densidad por residente en cada barrio.



Gráfica 6. Densidad por residente en barrio.

De esta forma, el barrio en el que se producen más incidentes por residente es en el Barrio de la Estación, seguido a bastante distancia por la Las Conejeras y en tercer lugar la Cañada.

## 6.6. Análisis temporal de los incidentes.

En este apartado, he analizado el número de incidentes desde el punto de vista del tiempo, es decir desde los días y los meses.

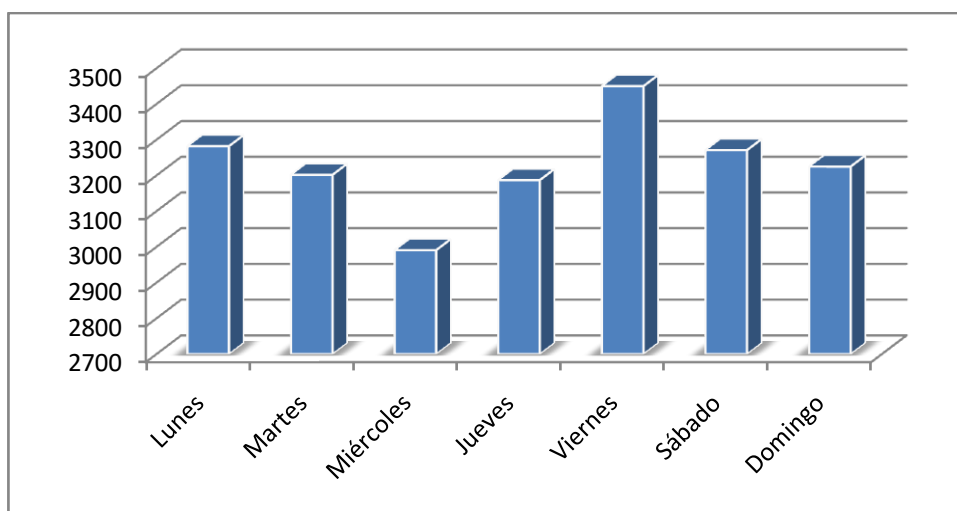
### 6.6.1. Análisis del número de incidentes que se producen cada día de la semana.

Con esta tabla y esta gráfica, se puede observar el número de incidentes que se produce cada día de la semana.

Día de la semana	Número de incidentes	Porcentaje
<b>Lunes</b>	3.282	14,51%
<b>Martes</b>	3.202	14,16%
<b>Miércoles</b>	2.991	13,22%
<b>Jueves</b>	3.187	14,09%
<b>Viernes</b>	3.450	15,26%
<b>Sábado</b>	3.271	14,46%
<b>Domingo</b>	3.225	14,26%
<b>Entre Semana</b>	16.111	71,26%
<b>Fin de Semana</b>	6.497	28,73%

Tabla 7. Densidad y porcentaje de incidentes cada día de la semana.





Gráfica 7. Densidad y porcentaje de incidentes cada día de la semana.

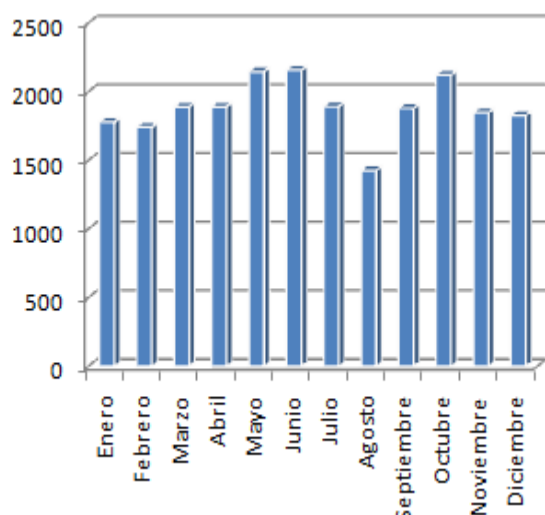
Como podemos observar, el día en el que se producen más incidentes son los viernes, con un total de 3.450, seguido del lunes con 3.282 casos y del sábado con 3.271. Por otro lado, el día en el que se produce menos incidentes es el miércoles. Por otro lado, si observamos los incidentes que se producen entre semana, suman una cantidad de 16.111 incidentes y los del fin de semana 6.497.

#### 6.6.2. Análisis del número de incidentes que se producen cada mes.

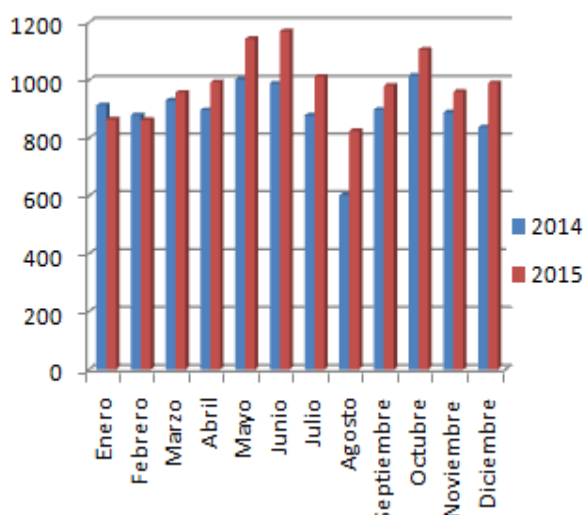
En lo que a los meses se refiere, con esta tabla y esta gráfica, se puede observar el número de incidentes que se produce cada mes.

Mes	2014	% 2014	2015	% 2015	Total	& Total
Enero	914	8,51%	865	7,28%	1.779	7,86%
Febrero	880	8,19%	863	7,27%	1.743	7,70%
Marzo	931	8,67%	958	8,07%	1.889	8,35%
Abril	897	8,35%	994	8,37%	1.897	8,36%
Mayo	1.003	9,34%	1.144	9,63%	2.147	9,49%
Junio	989	9,21%	1.170	9,85%	2.159	9,54%
Julio	879	8,18%	1.013	8,53%	1.892	8,36%
Agosto	603	5,61%	825	9,95%	1.428	6,31%
Septiembre	899	8,37%	982	8,27%	1.881	8,32%
Octubre	1.016	9,46%	1.106	9,31%	2.122	9,38%
Noviembre	889	8,27	960	8,08%	1.849	8,17%
Diciembre	838	7,80	990	8,34%	1.828	8,08%
<b>Total</b>	<b>10.738</b>		<b>11.870</b>		<b>22.608</b>	

Tabla 8. Densidad y porcentaje de incidentes cada mes.



Gráfica 8. Densidad y porcentaje de incidentes cada mes.



Gráfica 9. Comparativa meses 2014-2015.

Como podemos observar, el mes en el que se producen más incidentes en general es el mes de Junio, fecha que concuerda con las fiestas municipales, con una cifra de 2.159, que supone un 9,54% de los incidentes que se produjeron en los años 2014 y 2015. El mes en el que menos incidentes sucedieron fue Agosto con 1.428 que supuso un 6,31 %.

Es llamativo, como se aprecia que en la mayor parte de los meses del año 2015, se incrementaron las intervenciones, esto hizo, que durante el año 2015 se realizaran 1.132 actuaciones más que durante el año 2014.

## 7. Localización optima de puntos de encuentro de aviso e información policial.

En este apartado, se realizara de forma ficticia la ubicación de un sistema de puntos de encuentro con la Policía Local de Coslada. Para ello, me basare en la vecina localidad madrileña de Torrejón de Ardoz en donde existen 20 puntos de encuentro repartidos estratégicamente por toda la ciudad que le han servido a Torrejón para conseguir diferentes reconocimientos y premios a nivel nacional en materia de seguridad. El sistema de funcionamiento de los Puntos de Encuentro es muy sencillo, el vecino se sitúa en frente del cristal oscuro del Punto, pulsa el botón de llamada e inmediatamente es atendido directamente por la Policía



Punto de encuentro en Torrejón.

Local que a través de dos cámaras puede observar la situación y hablar con el ciudadano. La primera cámara graba a la persona que llama y la segunda a la escena en general. Estos dispositivos sirven para avisar de cualquier tipo de contingencias como violencia de género, robos, pequeños hurtos, actos vandálicos, accidentes de tráfico...

Para encontrar la mejor ubicación para instalar 15 Puntos de Encuentro, necesitamos utilizar las herramientas de "New Location-Allocation", para lo cual, necesitamos crear una Network Dataset.

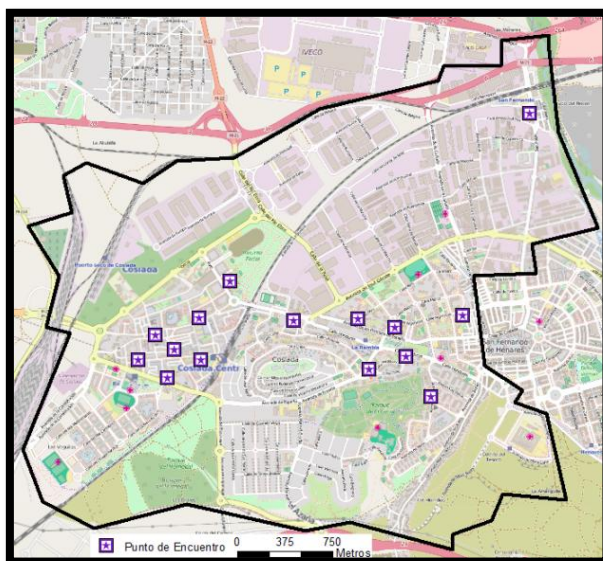


Para ello, debemos de crear una geodatabase en el ArcCatalog y posteriormente y dentro de esta geodatabase, un feature dataset. A continuación, tenemos que exportar la capa del callejero de Coslada a nuestra geodatabase. El siguiente paso es dar en el feature dataset que hemos creado a new Network Dataset e introducir todas las propiedades de “Network Dataset”. Con esto estos pasos, ya tendríamos nuestra red creada.

Para calcular la localización óptima de los 15 puntos de encuentro, primero debemos de calcular el centroide de las manzanas con la herramienta “Feature to Points”. Una vez calculados, para poder calcular la localización óptima de los puntos de encuentro, tenemos que usar la herramienta “New Location-Allocation”. En esta herramienta, en “Facilities” se cargó la capa los centroides de las manzanas, calculado en el anterior paso, que es donde se podrían instalar los puntos de encuentro. Los puntos de demanda, que son los puntos en donde se produjeron los incidentes en los que intervino la policía, se cargan en “Demand Points”. A continuación, en las propiedades de la herramienta “Location-Allocation”, en la pestaña de ajustes de análisis, se utilizó como impedancia la longitud y se eligió la opción “Facility to Demand” para facilitar a ciudadanos el poder ir a los puntos de encuentro y en la pestaña de ajustes avanzados, se utilizó la opción de maximizar cobertura, con un radio de 200 metros ya que queremos establecer estos puntos de encuentro en las 15 zonas donde se produzcan más incidentes.

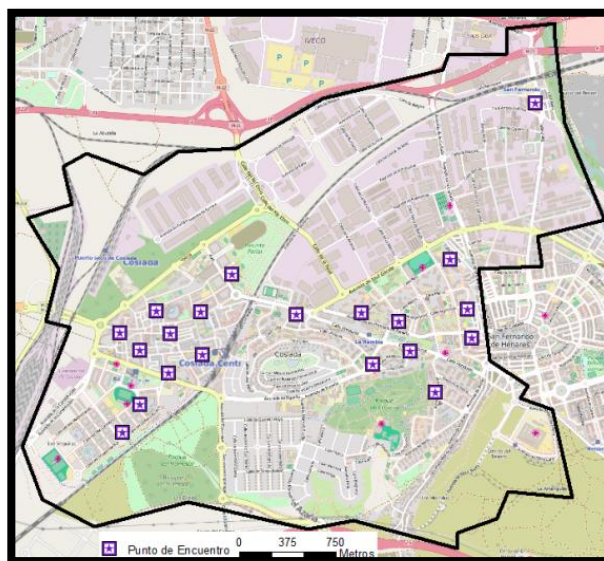
Las 15 mejores ubicaciones para ubicar los puntos de encuentro serían los siguientes.

10 Puntos de encuentros



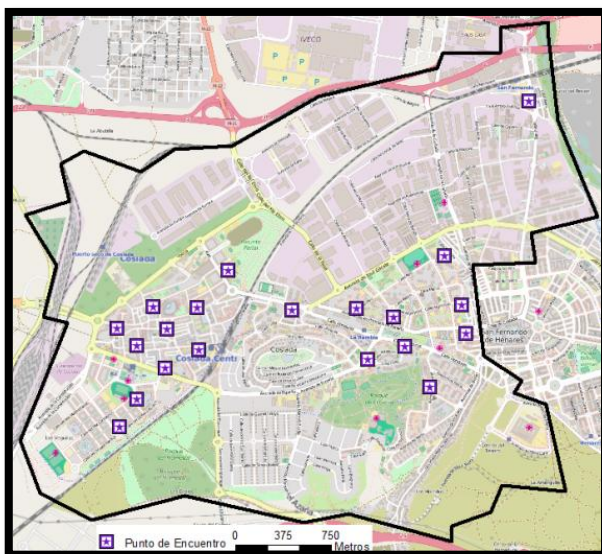
Mapa 89. Distribución óptima de 10 Puntos de Encuentro.

15 Puntos de encuentro.



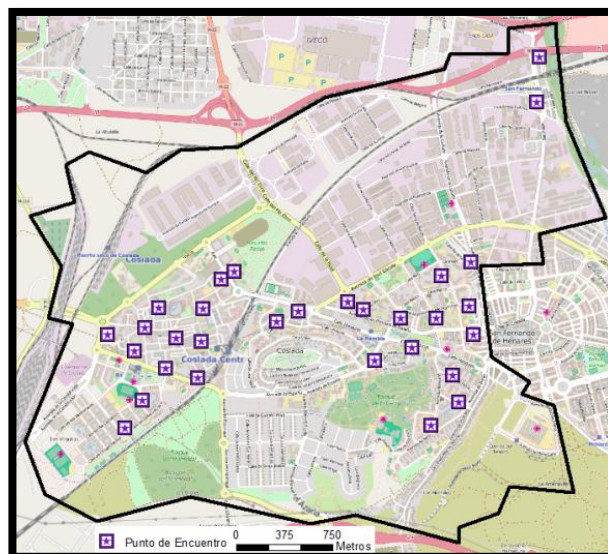
Mapa 90. Distribución óptima de 15 Puntos de Encuentro.

20 Puntos de encuentro.



Mapa 91. Distribución óptima de 20 Puntos de Encuentro.

30 Puntos de encuentros.



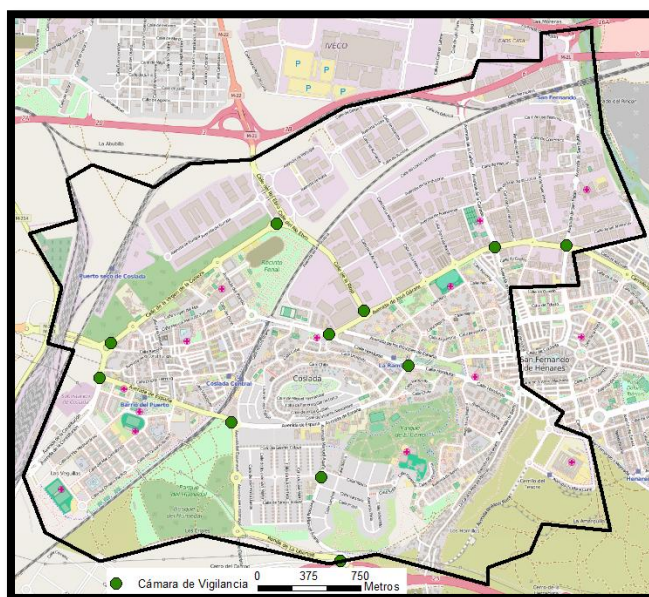
Mapa 92. Distribución óptima de 30 Puntos de Encuentro.

Se ha probado a realizar una instalación ficticia de diferentes números de Puntos de Encuentro por el municipio de Coslada, de tal forma que se cubre con ese número la mayor cantidad de incidentes posibles en un radio de 200 metros. Los resultados son los siguientes:

Nº de Puntos de Encuentro	Nº de incidentes cubiertos	Porcentaje respecto al total
<b>10 Puntos de Encuentro</b>	6.540	29%
<b>15 Puntos de Encuentro</b>	8.368	37%
<b>20 Puntos de Encuentro</b>	10.036	45%
<b>30 Puntos de Encuentro</b>	12786	56%

Tabla 9. Número y porcentaje de incidentes cubiertos por cada grupo de Puntos de Encuentros expuestos anteriormente.

Por otro lado, cabe destacar que los beneficios de estos sistemas podrían verse aumentados si sumamos el papel de vigilancia que asumen las 11 cámaras de vigilancia de tráfico que tiene distribuidas la Policía Local de Coslada por el municipio.



Mapa 93. Distribución de las cámaras de vigilancia de tráfico.



## 8. Conclusiones.

Finalizando ya el trabajo, he podido extraer una serie de conclusiones generales:

- A través de la realización de este estudio, me he podido dar cuenta del importantísimo papel y gran responsabilidad que tiene la Policía Local de Coslada ya que intervienen en una media de 12 mil incidentes de todo tipo anualmente, lo que supone realizar más de 30 actuaciones cada día.
- He podido aprender como toda petición de información que esté relacionado con la seguridad, está rodeado de un gran hermetismo debido a la delicadeza de los datos.
- Se ha podido observar cómo se distribuyen los incidentes principalmente por las zonas residenciales de los barrios y muy en menos medida por las zonas industriales.
- Al realizar los análisis espaciales, en la mayoría de los casos, se nos indica que hay una probabilidad de menos del 1 % de que estos patrones espaciales pudieran ser resultado de la casualidad, lo que nos indica que en la mayoría de los casos existe auto-correlación espacial.
- Es importante destacar que al realizar el análisis de densidad, el resultado podrá variar según sea el número de variables que utilicemos. De esta forma, si utilizamos variables por medidas de superficie o por número de residentes, los resultados serán mucho más fidedignos al escenario real.
- Las mayores concentraciones de incidentes en general se producen en la Zona A de patrullaje y en barrios como el Casco, el Barrio del Puerto y Valleaguado Norte.
- Las mayores concentraciones de incidentes por metro se producen en la Zona de patrullaje A y en el Barrio de la Estación, la Cañada y la zona del barrio del Casco.
- En cuanto a incidentes por residentes, las mayores concentraciones se producen en el Barrio de la Estación y en la zona de las Conejeras.
- Es fácil fijarse como la mayor parte de los clústeres y puntos calientes detectados se dan en la Zona de patrullaje A y en el barrio del Casco.
- En lo que se refiere al análisis temporal de los incidentes, es importante ver que el día de la semana en el que se producen más incidentes, es en la entrada al fin de semana, ya que es el viernes. Si nos fijamos en los meses, cabe señalar que sea producido un aumento en el número de incidentes en la mayoría de los meses de 2015 respecto a los meses de 2014; que los meses en que más incidentes se producen es siempre en los meses de antes de verano, Mayo y Junio y por último, que se aprecia una fuerte caída en el número de incidentes ocurridos en la época estival, sobre todo en el mes de Agosto, producido por el éxodo vacacional que realiza buena parte de la población de la localidad.
- Por último, creo que sería de gran interés e importancia para Coslada, seguir el ejemplo de Torrejón de Ardoz e instalar una serie de Puntos de Encuentro de aviso e información policial, ya que se ha demostrado con este estudio como localizando los Puntos de Encuentro en lugares óptimos, darían servicio a un alto porcentaje de incidentes.



## **9. Fuentes de información.**

A continuación, detallo las fuentes de información que he usado para realizar el análisis de las pautas de localización de los incidentes policiales en Coslada:

- Policía Local de Coslada.
- Cartociudad.
- Instituto Nacional de Estadística.